

5. PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA

5.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia

| | |
|----------------------|------|
| Formación básica | 60+6 |
| Obligatorias | 138 |
| Optativas | 24 |
| Prácticas externas | (*) |
| Trabajo fin de grado | 12 |
| Total | 240 |

(*) Las prácticas externas se incluyen como un máximo de 6 créditos optativos

Tabla resumen del plan de estudios por tipos de materia

| | 1S | | | | | 2S | | | | |
|---------|---|-------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Cuarto | Modelos Matemáticos II | Geometría y Topología de Variedades | Métodos Numéricos II | Historia de las Matemáticas | PFG | | | | | |
| | Probabilidades II | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | Geometría Diferencial | Algoritmos Discretos | Algebra Abstracta II | Modelos Matemáticos I | Inferencia Estadística | Ecuaciones en Derivadas parciales | Funciones de Variable Compleja | Introducción a la Optimización |
| Tercero | Serías funcionales y Cálculo Integral en una variable | Álgebra lineal II | Cálculo Diferencial en Varias Variables | Topología | Introducción a la Modelización | Álgebra Abstracta I | Métodos Numéricos I | Cálculo Integral en Varias Variables | Geometría Afín y Métrica | Inglés |
| | Matemática Discreta | Matemáticas II (Cálculo) | Informática I (Programación) | Física (Mecánica) | Documentación y comunicación técnica | Matemáticas III (Estadística) | Informática II (Computación) | Matemáticas I (Álgebra Lineal) | Intr. al Análisis Matemático | Intr. a la Geometría |
| Segundo | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Primero | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| |
|--------------|
| MFB |
| MFB |
| MFB |
| Obligatorias |
| Optativas |
| PFG 12 Cr. |

Organización del plan de estudios: temporalización y tipos de asignaturas

5.2. Explicación

El Grado en Matemáticas se organiza sobre asignaturas semestrales de 6 créditos europeos ECTS. De este modo, los estudiantes deberán cursar 5 asignaturas semestrales para completar 30 créditos por semestre y así alcanzar los 60 créditos por año y un total de 240 créditos en cuatro años. Recordemos (ver sección 1.5) que en un crédito ECTS se computan 25 horas de trabajo del estudiante.

El conjunto de asignaturas que compone el plan de estudios se agrupan en módulos, entendidos como bloques temáticos de materias afines, con el objetivo de facilitar el desarrollo de competencias y la coherencia del plan de estudios.

Dada la importancia del inglés en el contexto internacional actual, y muy especialmente en el ámbito de las matemáticas e ingenierías, el plan de estudios contempla la inclusión de una asignatura de esta materia entre las de formación básica. Sin embargo, y de acuerdo con lo que marca el Artículo 17 del Reglamento de ordenación de las enseñanzas universitarias de grado de la Universitat de les Illes Balears, la competencia genérica de conocimiento del inglés será evaluada por una de estas vías:

1. Aprobar la asignatura específica de lengua inglesa aplicada a nuestra rama de conocimiento que aparece en el plan de estudios (6 créditos).
2. Superar una prueba de idioma, que en su momento establecerá la Comisión Académica de la UIB.
3. Aceptación de los certificados o diplomas que pueda presentar el alumno y que sean equivalentes al nivel B2, según el Marco Común Europeo de Referencia (MCER) para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002), o que, en su defecto, establezca la Comisión Académica de la UIB.

4. O, tal como indica el apartado 5 del Artículo 17 del Reglamento de ordenación de las enseñanzas universitarias de grado de la UIB, “la Comisión Académica aprobará las condiciones por las cuales la impartición de un determinado número de asignaturas en inglés en cada una de las titulaciones de la UIB podrá implicar la superación del requisito de conocimiento del inglés”. Por tanto, en función de esta futura regulación y de los recursos disponibles, en su momento algunas de las materias contenidas en el plan de estudios de nuestra titulación podrán ofertarse en inglés.

En cuanto a su distribución temporal, en el primer curso se sitúan la mayor parte de las asignaturas de formación básica, con un total de 60 créditos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres), con 54 créditos vinculados a materias básicas de la rama Ingeniería y Arquitectura (36 de Matemáticas, 12 de Informática (6 de programación y 6 de computación) y 6 de Física en su parte de Mecánica) y 6 créditos de formación básica de Comunicación de la rama Ciencias Sociales y Jurídicas asociados a la asignatura *Documentación y Comunicación Técnica*.

En el segundo curso se sitúan asignaturas obligatorias junto con una asignatura de formación básica vinculada a la materia de formación básica Idioma Moderno de la rama Artes y Humanidades, *Inglés*, cubriendo contenidos transversales, con un total de 60 créditos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres). Hay un total de 54 créditos obligatorios y 6 de formación básica.

El tercer curso está formado íntegramente por asignaturas obligatorias, debiendo superar los estudiantes un total de 60 créditos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres).

En el cuarto curso, las asignaturas adoptan en parte un carácter más especializado, ya que se oferta la optatividad. Los estudiantes tendrán que cursar 24 créditos optativos, que podrán completar de diversas formas.

Durante el primer semestre del cuarto curso los estudiantes cursarán 24 créditos obligatorios (4 asignaturas semestrales x 6 créditos). Durante el segundo semestre los estudiantes deberán cursar un total de 24 créditos optativos (4 asignaturas semestrales x 6 créditos) a elegir sobre una oferta de 6x22 créditos en materias (22 asignaturas semestrales x 6 créditos) y hasta 6 créditos en prácticas externas. Finalmente, durante este mismo cuarto curso los estudiantes deben superar un trabajo de fin de grado de 12 créditos, repartido entre el primer y el segundo semestre.

De esta manera, el último semestre del último curso está formado exclusivamente por asignaturas optativas y el trabajo de fin de grado. Al concentrar toda la optatividad en un semestre se fomenta la movilidad de los estudiantes, al tener un semestre en el que no han de cursar ninguna asignatura obligatoria.

No obstante, algunas de las asignaturas optativas que podrán cursar los estudiantes del grado de matemáticas son asignaturas de formación básica u obligatoria de otros estudios, que se tendrán que cursar en el semestre en el que las programen dichos estudios. En este caso, y según el calendario de dichas asignaturas, el estudiante, asesorado por su tutor (dentro del programa de tutorización de la Escola Politècnica Superior), deberá valorar la conveniencia de cursar una o más asignaturas optativas durante el primer semestre de cuarto curso y trasladar la mayor parte del peso de la realización del trabajo de final de grado al segundo semestre.

Por último, conforme a lo dispuesto en la Ley 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, en el desarrollo del plan de estudios se han tenido en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, así como los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad según se recoge en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos tal como establece la Ley 27/2005, de 30 de noviembre de fomento de la educación y la cultura de la paz.

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS OPTATIVOS

Hasta un máximo de 12 créditos, de los 24 optativos, pueden obtenerse por reconocimiento académico de prácticas externas (máximo 6) y por acreditación de competencias transversales y/o participación en actividades (máximo 6) de acuerdo con los puntos siguientes.

- a. De acuerdo con el Art. 12.8 del R.D. 1393/2007 (recogido en el Artículo 13.6 Reglamento de ordenación de las enseñanzas universitarias de la UIB), los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico de un máximo de 6 créditos optativos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, siempre que tengan relación con el ámbito de las matemáticas en su sentido más amplio. Se consideran de especial interés en la formación de los estudiantes las actividades de este tipo que conecten las matemáticas con las ingenierías, con otras ciencias o campos del saber, con la historia de la ciencia y de las Matemáticas, con la informática y la comunicación, etc.
- b. Según el Art. 12.6 del R.D. 1393/2007, y siguiendo un acuerdo del *Consell de Direcció de la UIB* en relación a los estudios que no tengan prácticas externas obligatorias: los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico de un máximo de 6 créditos optativos por realización de prácticas externas relacionadas con el título.

Los mecanismos de reconocimiento de créditos a los que se refieren los apartados anteriores seguirán lo indicado en la normativa general de la Universitat de les Illes Balears y la normativa de la Escola Politècnica Superior a la que están adscritos los estudios.

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Los alumnos podrán inscribirse para la realización del Trabajo de Fin de Grado siempre que hayan superado los créditos correspondientes a las materias de formación básica y los créditos correspondientes a las materias obligatorias hasta el tercer curso de la titulación. Para no retrasar la graduación de los estudiantes que reúnan los requisitos, la Escola Politècnica Superior tratará de ofertar trabajos de Fin de Grado para su realización en ambos semestres, y se permitirá la matrícula del Trabajo de Fin de Grado en el periodo de ampliación de matrícula de febrero a aquellos estudiantes que hayan conseguido satisfacer los requisitos durante el primer semestre del curso académico. La realización, evaluación y demás aspectos regulando el Trabajo de Fin de Grado se seguirá las indicaciones de la “*NORMATIVA PER A L'ELABORACIÓ I AVALUACIÓ DELS TREBALLS DE FI DE GRAU A LA UIB*” así como la normativa que a tal efecto, y adaptada al crédito ECTS, elaborará la Escola Politècnica Superior (la normativa actual se puede consultar en <http://eps.uib.es/>).

5.2.1 Descripción general de los módulos de que consta el Plan de Estudios

Los módulos en que se estructura el Plan de Estudios agrupan por un lado asignaturas básicas y/o obligatorias, con las que los estudiantes pueden adquirir las competencias transversales y genéricas, así como las competencias específicas de la Titulación, y por otro las materias optativas, con las que los estudiantes completan y complementan la competencias adquiridas anteriormente. Finalmente, el trabajo fin de grado permite completar la adquisición de todas las competencias previstas en el Título y cuyo objetivo es realizar una actividad, por una parte, dirigida a conseguir que el alumno/alumna aplique e integre competencias (conocimientos, destrezas y aptitudes) adquiridas a lo largo de la titulación, y, por otra, permitir la evaluación de su formación general y/o su preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional, como requisito previo a la consecución del título de graduado o graduada en Matemáticas.

A su vez los módulos mantienen la estructura del “Libro Blanco” de Matemáticas, para dar coherencia formativa al Plan de Estudios, facilitando y promoviendo la movilidad de los estudiantes. En cuanto a la configuración de los módulos de materias optativas, la estructura y distribución temporal de la oferta garantiza que las competencias previstas sean adquiridas por todos los estudiantes, cualquiera que sea su elección de itinerario formativo.

En el siguiente cuadro se recogen los módulos, con las asignaturas que componen cada uno, el número de créditos, el carácter de cada asignatura y su ubicación temporal curso-semestre.

| Álgebra Lineal y Geometría | | | | |
|---|---|-------------------|-------------------|-------|
| (24 ECTS) | Matemáticas I | | | |
| (Álgebra Lineal) | 6 | Básica de la Rama | | 1 – 2 |
| Introducción a la Geometría | 6 | Básica de la Rama | | 1 – 2 |
| | Álgebra Lineal II | 6 | Obligatoria | 2 – 1 |
| Geometría Afín y Métrica | 6 | Obligatoria | 2 – 2 | |
| Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja | | | | |
| (36 ECTS) | Matemáticas II (Cálculo) | 6 | Básica de la Rama | 1 – 1 |
| | Introducción al Análisis Matemático | 6 | Básica de la Rama | 1 – 2 |
| | Series funcionales y Cálculo Integral en una variable | 6 | Obligatoria | 2 – 1 |
| | Cálculo Diferencial en Varias Variables | 6 | Obligatoria | 2 – 1 |
| | Cálculo Integral en Varias Variables | 6 | Obligatoria | 2 – 2 |
| | Funciones de Variable Compleja | 6 | Obligatoria | 3 – 2 |
| Ecuaciones Diferenciales | | | | |
| (12 ECTS) | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | 6 | Obligatoria | 3 – 1 |
| | Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales | 6 | Obligatoria | 3 – 2 |
| Formación Complementaria | | | | |
| (24 ECTS) | Documentación y Comunicación Técnica | 6 | Básica | 1 – 1 |
| | Inglés | 6 | Básica | 2 – 2 |
| | Física (Mecánica) | 6 | Básica de la Rama | 1 – 1 |
| | Historia de las Matemáticas | 6 | Obligatoria | 4 – 1 |
| Informática | | | | |
| (12 ECTS) | Informática I (Programación) | 6 | Básica de la Rama | 1 – 1 |
| | Informática II (Computación) | 6 | Básica de la Rama | 1 – 2 |
| Álgebra Abstracta y Matemática Discreta | | | | |
| (18 ECTS) | Matemática Discreta | 6 | Básica de la Rama | 1 – 1 |
| | Álgebra Abstracta I | 6 | Obligatoria | 2 – 2 |
| | Álgebra Abstracta II | 6 | Obligatoria | 3 – 1 |
| Métodos Numéricos y Algoritmos | | | | |
| (18 ECTS) | Métodos Numéricos I | 6 | Obligatoria | 2 – 2 |
| | Métodos Numéricos II | 6 | Obligatoria | 4 – 1 |
| | Algoritmos Discretos | 6 | Obligatoria | 3 – 1 |
| Modelización | | | | |
| (18 ECTS) | Introducción a la Modelización | 6 | Obligatoria | 2 – 1 |
| Modelos Matemáticos I | 6 | Obligatoria | 3 – 2 | |
| Modelos Matemáticos II | 6 | Obligatoria | 4 – 1 | |
| Topología y Geometría Diferencial | | | | |
| | Topología | 6 | Obligatoria | 2 – 1 |
| | Geometría Diferencial | 6 | Obligatoria | 3 – 1 |
| | Geometría y Topología de Variedades | 6 | Obligatoria | 4 – 1 |
| Probabilidad, estadística, inferencia e Investigación Operativa | | | | |
| (24 ECTS) | Matemáticas III (Probabilidad y Estadística) | 6 | Básica de la Rama | |
| | 1 – 2 | | | |
| | Probabilidades II | 6 | Obligatoria | 3 – 1 |
| | Inferencia Estadística | 6 | Obligatoria | 3 – 2 |
| | Introducción a la Optimización | 6 | Obligatoria | 3 – 2 |
| Matemáticas para las Finanzas y la Industria | | | | |
| (24 ECTS) | Teoría de Juegos | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Matemáticas de las Operaciones Financieras | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Simulación | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Teoría de Control | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| Matemáticas para la Enseñanza | | | | |
| (24 ECTS) | Modelos matemáticos para las ciencias experimentales | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Modelos matemáticos para las ciencias sociales | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Métodos geométricos | 6 | Optativa | 4 – 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|----------|-------|
| Didáctica de las matemáticas | 6 | Optativa | 4 – 2 |
|------------------------------|---|----------|-------|

| Tecnologías de la Información y Comunicación | | | | |
|--|--|----------|-------------|---------|
| (24 ECTS a elegir) | Lenguajes de Programación | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Sistemas Operativos | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Informática Gráfica | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Inteligencia Artificial | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Sistemas Abiertos e Interfaces de Usuario | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| Fundamentos de Física | 6 | Optativa | 4 – 2 | |
| Introducción a la electrónica | 6 | Optativa | 4 – 2 | |
| | Transmisión de datos | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Sistemas Digitales | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Fundamentos de procesado digital de la señal | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| Ciencias Básicas | | | | |
| (24 ECTS a elegir) | Biología | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| | Genética | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| Fundamentos de Física | 6 | Optativa | 4 – 2 | |
| Introducción a la electrónica | 6 | Optativa | 4 – 2 | |
| | Geología | 6 | Optativa | 4 – 2 |
| Bioestadística y análisis de datos | 6 | Optativa | 4 – 2 | |
| Trabajo Fin de Grado | Trabajo Fin de Grado | 12 | Obligatorio | 4-1/4-2 |

5.2.2 Distribución temporal de asignaturas

El Plan de Estudios contempla, en sus tres primeros años y en el primer semestre del cuarto año, las materias que deben ser cursadas por todos los estudiantes para la adquisición de las competencias transversales (genéricas), de las competencias de carácter general y finalmente de las competencias específicas de la Titulación. Para conjugar este planteamiento con la posibilidad de movilidad, el primer curso está dedicado a todas materias básicas previstas, excepto el inglés que se cursa en el segundo semestre del segundo curso, mientras que el conjunto de materias obligatorias se sitúa en el resto de semestres, hasta el primer semestre del cuarto año.

En el segundo semestre del cuarto curso los estudiantes encontrarán materias optativas, que les permitirán diseñar su itinerario formativo, bajo la supervisión de un tutor (dentro del programa de tutorización de la Escola Politècnica Superior). Así mismo, durante el primer semestre del cuarto año, los estudiantes podrán comenzar a desarrollar su Trabajo de Fin de Grado, que tendrán que finalizar durante el segundo semestre del curso. Esta distribución quiere favorecer la participación de los estudiantes en los programas de movilidad.

A continuación se presentan los cuadros con la distribución temporal de las asignaturas:

| Créditos | Ubicación (curso – semestre) | |
|--|------------------------------|-------|
| ECTS | | |
| Matemáticas I (Álgebra Lineal) | 6 | 1 – 2 |
| Matemáticas II (Cálculo) | 6 | 1 – 1 |
| Informática I (Programación) | 6 | 1 – 1 |
| Física (Mecánica) | 6 | 1 – 1 |
| Documentación y Comunicación Técnica | 6 | 1 – 1 |
| Matemáticas III (Probabilidad y Estadística) | 6 | 1 – 2 |
| Informática II (Computación) | 6 | 1 – 2 |
| Matemática Discreta | 6 | 1 – 1 |
| Introducción al Análisis Matemático | 6 | 1 – 2 |
| Introducción a la Geometría | 6 | 1 – 2 |

| Créditos | Ubicación (curso – semestre) | |
|---|------------------------------|-------|
| ECTS | | |
| Series funcionales y Cálculo Integral en una variable | 6 | 2 – 1 |
| Cálculo Diferencial en Varias Variables | 6 | 2 – 1 |
| Álgebra Lineal II | 6 | 2 – 1 |
| Topología | 6 | 2 – 1 |
| Introducción a la Modelización | 6 | 2 – 1 |
| Álgebra Abstracta I | 6 | 2 – 2 |
| Métodos Numéricos I | 6 | 2 – 2 |
| Cálculo Integral en Varias Variables | 6 | 2 – 2 |
| Geometría Afín i Métrica | 6 | 2 – 2 |
| Inglés | 6 | 2 – 2 |

Asignaturas Obligatorias

| | | Créditos |
|-------------------------------------|---|----------|
| Probabilidades II | 6 | 3 – 1 |
| Ecuaciones Diferenciales Ordinarias | 6 | 3 – 1 |
| Geometría Diferencial | 6 | 3 – 1 |
| Algoritmos Discretos | 6 | 3 – 1 |
| Álgebra Abstracta II | 6 | 3 – 1 |
| Modelos Matemáticos I | 6 | 3 – 2 |
| Inferencia Estadística | 6 | 3 – 2 |
| Ecuaciones en Derivadas Parciales | 6 | 3 – 2 |
| Funciones de Variable Compleja | 6 | 3 – 2 |
| Introducción a la Optimización | 6 | 3 – 2 |

Asignaturas:

Obligatorias 1 semestre

| | Optativas 2 semestre | Créditos |
|--|------------------------------|----------|
| ECTS | Ubicación (curso – semestre) | |
| Modelos Matemáticos II | 6 | 4 – 1 |
| Geometría y Topología de Variedades | 6 | 4 – 1 |
| Métodos Numéricos II | 6 | 4 – 1 |
| Historia de las Matemáticas | 6 | 4 – 1 |
| Trabajo Fin de Grado | 6 | 4 – 1 |
| Trabajo Fin de Grado | 6 | 4 – 2 |
| Cuatro optativas a elegir entre las siguientes: | | |
| Teoría de Juegos | 6 | 4 – 2 |
| Matemáticas de las Operaciones Financieras | 6 | 4 – 2 |
| Simulación | 6 | 4 – 2 |
| Teoría de Control | 6 | 4 – 2 |
| Modelos matemáticos para las ciencias experimentales | 6 | 4 – 2 |
| Modelos matemáticos para las ciencias sociales | 6 | 4 – 2 |
| Métodos geométricos | 6 | 4 – 2 |
| Didáctica de las matemáticas | 6 | 4 – 2 |
| Lenguajes de Programación | 6 | 4 – 2 |
| Sistemas Operativos | 6 | 4 – 2 |
| Informática Gráfica | 6 | 4 – 2 |
| Inteligencia Artificial | 6 | 4 – 2 |
| Sistemas Digitales | 6 | 4 – 2 |
| Sistemas Abiertos e Interfaces de Usuario | 6 | 4 – 2 |
| Transmisión de datos | 6 | 4 – 2 |
| Fundamentos de Procesado Digital de la Señal | 6 | 4 – 2 |
| Biología | 6 | 4 – 2 |
| Genética | 6 | 4 – 2 |
| Fundamentos de Física | 6 | 4 – 2 |
| Introducción a la electrónica | 6 | 4 – 2 |
| Geología | 6 | 4 – 2 |
| Bioestadística y análisis de datos | 6 | 4 – 2 |
| Química | 6 | 4 – 2 |

En la siguiente figura podemos ver el diagrama de Hasse de las asignaturas de formación básica y obligatoria de los estudios de Grado en Matemáticas por la UIB.

5.3. Movilidad

1. Órganos y personas responsables en la gestión de la movilidad del estudiante

1.1. Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Movilidad Universitaria (VRIMU)

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Movilidad Universitaria (VRIMU) tiene atribuidas en la UIB, por Resolución del Rectorado de 9 de mayo de 2007, FOU núm. 281, de 10 de mayo de 2007, las competencias generales correspondientes a la movilidad de estudiantes de grado a través de los programas, nacionales e internacionales, en los que participa y a través de los convenios bilaterales de intercambio de estudiantes que tiene suscritos, así como de programas específicos con consorcios y organismos internacionales.

Fija las políticas de actuación que seguirá la UIB relacionadas con los programas de movilidad de los estudiantes de grado.

1.2. Servicio de Relaciones Internacionales (SRI)

Específicamente es el Servicio de Relaciones Internacionales (SRI), unidad dependiente del Vicerrectorado, que se encarga de la promoción y gestión de la movilidad de los estudiantes de grado de la UIB, tanto de los estudiantes incoming como de los outgoing, en el marco de los programas y/o acuerdos de movilidad nacional y/o internacional.

1.3. Comisión de Relaciones Internacionales y Movilidad

La Comisión de Relaciones Internacionales y Movilidad, formada por los coordinadores de movilidad de cada centro, es un órgano asesor que juega un importante papel en la coordinación de las acciones de promoción y resolución de convocatorias de becas y ayudas. La comisión también realiza un trabajo relevante en las tareas de evaluación de la gestión administrativa y académica de la movilidad y en la propuesta de mejoras (Acuerdo Ejecutivo, de 29 de mayo de 2007, del Consejo de Dirección, FOU núm. 283, de 22 de junio de 2007).

1.4. Profesores Tutores y Coordinadores de Movilidad

Apoyan y supervisan académicamente en la elección de las asignaturas a cursar, tanto en la universidad de destino, para los estudiantes outgoing, como en la UIB, para aquellos estudiantes incoming.

El Coordinador de movilidad y los profesores tutores, junto con el responsable de calidad y la Comisión de Garantía de Calidad del Título trabajan para que las acciones de movilidad contribuyan a la adquisición, por parte de los estudiantes, de las competencias descritas en este plan de estudios.

1.5. Responsable de Calidad y Comisión de Garantía de Calidad del Título (CGQ)

La CGQ, junto con el coordinador de movilidad y los profesores tutores, realiza todas las acciones necesarias para:

- Garantizar que las acciones de movilidad son adecuadas y suficientes para satisfacer las necesidades formativas del plan de estudios y contribuir a adquirir las competencias previstas en el perfil de egreso.
- Evaluar el desarrollo y los resultados de las acciones de movilidad realizadas y en curso.
- Revisar y mejorar las acciones de movilidad.

El responsable de calidad del título recoge la información sobre los programas de movilidad relativa a su titulación que le proporcionará la Comisión de Relaciones Internacionales y Movilidad. Esta información es analizada y discutida en el seno de la CGQ que propone acciones de mejora.

2. Definición de los objetivos y las políticas relativas a la movilidad

La UIB se ha marcado como objetivo a corto y medio plazo conseguir un grado de internacionalidad elevado para lo cual es fundamental la promoción de la movilidad de los diferentes colectivos que la conforman y, en general, de su internacionalización. Si entendemos por promoción de la internacionalización al conjunto de acciones dirigidas a incentivar la respuesta de la comunidad universitaria a los diversos requerimientos y retos derivados de la globalización de las sociedades, la economía y el mercado de trabajo, la consecución de un número más elevado de estudiantes de intercambio, tanto los que se reciben como los que se envían, es un objetivo prioritario de la UIB. Más allá de la meta cuantitativa, la mejora continua de los sistemas de acogida, de información y de difusión también lo son. Para completar estos objetivos, debe señalarse que es también fundamental establecer mecanismos para que la movilidad se vea afectada lo menos posible por las condiciones socio-económicas de los estudiantes.

Las políticas que se llevan a cabo para conseguir estos objetivos son fundamentalmente las de promoción de la movilidad, las de acogida integral de estudiantes extranjeros, las de consecución de becas y ayudas complementarias a las establecidas en los programas europeos y nacionales, las de incentivos al aprendizaje de lenguas extranjeras, las de promoción de convenios bilaterales y redes internacionales de universidades y otras instituciones, y finalmente, las de participación en convocatorias de programas y proyectos de colaboración.

Las políticas llevadas a cabo para incentivar la movilidad de PDI y PAS son complementarias, y, al mismo tiempo fundamentales, a las de movilidad de estudiantes, redundando en un grado de internacionalidad más óptimo de todos los colectivos de la UIB.

3. Gestión de la movilidad de los alumnos de la UIB (Outgoing)

3.1. Análisis de información necesaria para gestionar la movilidad

La UIB participa en los siguientes programas de intercambio-movilidad:

- PAP-ERASMUS
- SICUE-Séneca
- Convenios de intercambio
- CINDA
- CIEE
- ISEP
- DRAC
- Estudiantes visitantes

De los programas anteriores los que han tenido hasta el momento una relación más directa con el título propuesto son: PAP-ERASMUS, SICUE-Séneca, ISEP-Universidades EEUU, Convenios de intercambio y DRAC.

Estos programas se organizan en dos grupos: a) por un lado, la movilidad en el marco de programas europeos (PAP-ERASMUS), españoles (SICUE-Séneca) y regionales de las comunidades de habla catalana (DRAC); b) por otro, la movilidad en el marco de convenios bilaterales de intercambio (con universidades de EEUU, México, Argentina, Chile, entre otros), de los consorcios y redes internacionales (CINDA, CIEE, ISEP) y otras modalidades propias de la UIB (Estudiantes Visitantes).

Por lo que al primero de los grupos se refiere, cada uno de éstos se rige por unas directrices y bases propias de cada uno de ellos que el SRI adapta y completa a la realidad de la UIB, en todo aquello que cada programa permite. El SRI actualiza y adapta periódicamente su gestión de los programas de movilidad a las directrices impuestas por organismos y/o entes internacionales y supranacionales como la Comisión Europea (en España a través del Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos-OAPEE), para el programa PAP-ERASMUS; la CRUE para el programa SICUE; el Ministerio de Ciencia e Innovación determinando las condiciones del programa de becas Séneca; y la “Xarxa Vives d’universitats” para el programa DRAC.

En cuanto al segundo de los grupos, la UIB suscribe un convenio bilateral específico de intercambio de estudiantes, al amparo de un acuerdo marco de colaboración académica, científica y cultural con dicha institución, que regula las condiciones que determinan dicha movilidad; o bien de adhesión a la red o consorcio internacional (CINDA, CIEE, ISEP).

La modalidad “Estudiante Visitante” no precisa, de manera excepcional, de la existencia de un convenio bilateral de intercambio interuniversitario.

Por otro lado, hay que resaltar que la UIB tiene aprobada una normativa propia de movilidad, que es de aplicación a todos los programas en todo aquello que no determine el programa de manera particular. (Esta normativa fue aprobada por Acuerdo normativo del Consejo de Gobierno de 26 de marzo de 2004, FOU 236, de 23 de abril de 2004).

El SRI publica en su página web las bases de las convocatorias de los programas y convenios de movilidad en los que participa.

3.2. Establecimiento de acuerdos o convenios

Cada modalidad de programa de intercambio se basa en la firma de acuerdos o convenios que establecen las condiciones que regulan dichos intercambios: número de estudiantes que se intercambian, el área de estudio, las condiciones académicas de dicho intercambio, entre otras.

La Vicerrectora en desarrollo de las competencias que tiene atribuidas, promueve el establecimiento de acuerdos generales de colaboración académica, científica y cultural con universidades o instituciones de educación superior internacionales y tiene, además, delegada la firma de aquellos acuerdos que regulan expresamente el intercambio de estudiantes con universidades o instituciones de educación superior.

Además, tiene atribuida la competencia para firmar los acuerdos que suscribe la UIB en el marco del programa SICUE-Séneca

La dirección del SRI es el órgano competente para firmar los acuerdos de intercambio en el marco del programa PAP-ERASMUS. Estos acuerdos los promueven y proponen tanto los profesores como los centros, departamentos y otras áreas de gestión de la UIB.

Estos acuerdos y convenios determinan el número de estudiantes que se pueden intercambiar anualmente, así como el área de estudio.

3.3. Planificación de las actividades

El SRI planifica y aprueba anualmente las actividades que el SRI lleva a cabo para promover la movilidad de los estudiantes de la UIB. Este proceso se concreta en las siguientes fases:

Determinar la oferta académica anual de plazas por programa.

Determinar el calendario anual de las convocatorias: dos convocatorias anuales que suelen ser alrededor de noviembre y marzo.

Fijar las bases-condiciones de las convocatorias: entre otros: número determinado de créditos superados; nota media de expediente académico; conocimiento de idiomas.

Planificar las campañas publicitarias.

Organizar sesiones informativas para el alumnado, PDI y PAS de la UIB.

Los programas PAP-ERASMUS, Convenios de Intercambio, CIEE, ISEP y Estudiantes Visitantes, se ofrecen en dos convocatorias fijadas por el SRI anualmente.

Los programas SICUE-Séneca, CINDA y DRAC tienen plazos propios de convocatoria, publicados igualmente por el SRI en su página web.

La planificación global de las actividades de movilidad están supeditadas, en casos muy concretos (p.e. programas SICUE-Séneca, DRAC), a las especiales características del programa.

El SRI publica un folleto con la información correspondiente a cada uno de los programas. Dicha información aparece también en la página web del SRI.

3.4. Preparación de material para informar sobre los programas de movilidad.

El SRI planifica y elabora los contenidos del material publicitario destinado a la promoción de los programas de movilidad de los estudiantes de la UIB. Este material pretende informar sobre las características de cada programa, el número de plazas disponibles, las universidades de destino, los requisitos para solicitar un intercambio, etc.

Igualmente se elaboran los contenidos del material para las versiones de la página web y para la difusión por correo electrónico a través de listas de distribución.

Los instrumentos de difusión más utilizados son folletos, pósters, pancartas, página web, correos electrónicos (listas de distribución).

3.5. Difusión

El SRI determina anualmente los instrumentos y mecanismos de difusión/publicidad para la promoción de los programas de movilidad.

La difusión se lleva principalmente a cabo a través de:

La organización de sesiones informativas en cada Centro para presentar los programas de movilidad-intercambio disponibles para los estudiantes.

Listas de distribución de correo electrónico.

Participación en jornadas, asistencia a ferias, forums, etc., organizados por la propia UIB como por otros organismos públicos y privados.

Distribución de carteles, pósters, folletos, etc. en los Centros de la UIB.

Los Estudiantes Colaboradores que informan en cada Centro sobre los programas de movilidad-intercambio durante los dos periodos de convocatoria, noviembre y marzo.

El SRI cuenta también con el apoyo de dos importantes colectivos universitarios, profesorado y alumnado, en las labores de difusión de los programas:

Profesores Tutores en el marco del programa PAP-ERASMUS.

Coordinadores de Movilidad de cada uno de los estudios de la UIB, para los restantes programas de movilidad.

Estudiantes Becarios del SRI. Son estudiantes que han tenido/vivido la experiencia de un intercambio en otra universidad y apoyan al personal del SRI durante el curso académico en todas las actividades de promoción-publicidad de los programas.

3.6. Gestión de los trámites para la participación y desarrollo de actividades de apoyo al estudiante

El SRI informa a los estudiantes de la UIB de los diferentes programas de movilidad-intercambio, plazos de convocatoria, requisitos de participación, documentación que hay que presentar, periodos de resolución, etc.

Los Coordinadores de Movilidad y los Profesores Tutores, desde la Facultad o Escuela correspondiente, llevan a cabo actividades de promoción a la movilidad e información sobre cada uno de los programas. Son además los responsables de facilitar la información académica correspondiente de acuerdo con los estudios del alumno.

Los estudiantes reciben atención personalizada por parte del personal del SRI.

El Servicio Lingüístico de la UIB colabora con el SRI en la organización de Cursos de Idiomas (inglés, francés, alemán e italiano) para los estudiantes de la UIB que tienen previsto un periodo de intercambio en el extranjero.

3.7. Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

La normativa de movilidad de la UIB (FOU núm. 236, 23 de abril 2004) regula el reconocimiento en la UIB de los estudios cursados por sus estudiantes en otra universidad, española o extranjera.

El papel de los Coordinadores de Movilidad y Profesores Tutores ERASMUS es fundamental para garantizar dicho reconocimiento académico. Las pautas a seguir por los Coordinadores de Movilidad y Profesores Tutores se hallan especificadas en el folleto "Pautas para Tutores y Tutoras".

El SRI ha establecido la relación de documentos académicos que utilizan los estudiantes durante su periodo de intercambio, así como los trámites administrativos, p.e. de matrícula en la Secretaría correspondiente, para garantizar el reconocimiento de los estudios cursados en la universidad de destino (ver el folleto "Pautas para el alumnado"). Estos documentos que se entregan a cada estudiante, están disponibles en la página web del SRI y tienen en cuenta las particularidades de cada uno de los programas de movilidad. De entre éstos, se destacan:

- Acuerdo de estudios previo (AEP) o Acuerdo Académico. Este documento contiene la propuesta de las asignaturas que prevé cursar el estudiante en la universidad de destino y que serán reconocidas-convalidadas posteriormente por la UIB. Este documento es imprescindible para que el estudiante de intercambio realice su matrícula en la UIB y debe estar firmado por el propio estudiante, su Profesor Tutor, el Coordinador de Movilidad de los estudios y por el SRI para que sea un documento plenamente válido.

- Programa de estudios definitivo (FSP) o Acuerdo Académico: Cambios de programa de estudios. Configuración definitiva. Este documento contiene la relación definitiva de las asignaturas que cursa el estudiante en la universidad de destino y que serán reconocidas-convalidadas posteriormente por la UIB. Este documento debe estar firmado por el propio estudiante, su Profesor Tutor, y/o el Coordinador de Movilidad de los estudios tanto en la universidad de destino como de la UIB, así como por el SRI para que sea un documento plenamente válido. Debe remitirse al SRI de la UIB en el plazo de un mes desde la incorporación del estudiante a la universidad de destino. Recibido dicho documento el SRI inicia los trámites para el pago de las ayudas-becas correspondientes.

- Acta o Expediente Académico. Este documento contiene la relación de las asignaturas cursadas por el estudiante en la universidad de destino junto con la calificación obtenida. Dicho documento se entrega al Profesor Tutor y/o Coordinador de Movilidad para iniciar el proceso de reconocimiento-convalidación de las calificaciones obtenidas y su posterior inclusión en el expediente académico del estudiante.

- Certificado de estancia. Este documento certifica el periodo exacto de permanencia de un estudiante de intercambio de la UIB en la universidad de destino. El estudiante debe entregar el documento original en el SRI de la UIB concluido su periodo de intercambio. Es además imprescindible su entrega para que el estudiante pueda recibir el pago del último plazo de las ayudas-becas correspondientes según el programa.

En el apartado de Transferencia y reconocimiento de créditos de este plan de estudios, se da la información necesaria relativa a este aspecto. En concreto se especifica que:

“...Para dar cumplimiento a esta normativa, y siempre de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, la Universitat de les Illes Balears establece su sistema de reconocimiento y transferencia de créditos teniendo en cuenta que:

1. Se constituirá, para cada titulación, una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos. Esta comisión estará formada por:
 - a. El decano o director de centro, o persona en quien delegue, que la presidirá.
 - b. Tres profesores que impartan docencia en la titulación, elegidos por la Junta de Centro.
 - c. Un representante del alumnado de la titulación, elegido por la Junta de Centro.
 - d. Un representante del personal de administración i servicios, elegido por la Junta de Centro.
2. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos se reunirá, como mínimo, dos veces durante el año académico, preferentemente después de la finalización de cada uno de los plazos de matrícula establecidos en la UIB.
3. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos analizará cada una de las solicitudes y dictaminará de acuerdo con las directrices generales que establecerá la Comisión Académica de la Universitat de les Illes Balears, con los criterios específicos del plan de estudios y, si procede, con los criterios específicos que establezcan las respectivas Juntas de Centro. Así mismo, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos tendrá en cuenta los programas de intercambio y se ajustará a lo que determine la normativa de la Universitat de les Illes Balears sobre movilidad...”

Finalmente, de acuerdo con el artículo 6.3. del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de Agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

4. Gestión de la movilidad de los alumnos de otras universidades que cursan estudios en la UIB (alumnos de acogida o INCOMING)

4.1. Análisis de información necesaria para gestionar la movilidad.

La UIB puede recibir estudiantes de intercambio en el marco de los siguientes programas de intercambio-movilidad:

- PAP-ERASMUS
- SICUE-Séneca
- Convenios de intercambio
- CINDA
- CIEE
- ISEP
- DRAC
- Estudiantes visitantes

De los programas anteriores los que han tenido hasta el momento una relación más directa con el título propuesto son: PAP-ERASMUS, SICUE-Séneca, ISEP-Universidades EEUU, Convenios de intercambio y DRAC.

Los programas de movilidad e intercambio en los que participa la UIB se rigen por unas directrices y bases propias que el SRI adapta a la realidad de la UIB, en todo aquello que el citado programa permita.

Por lo que se refiere a la movilidad en el marco de los convenios bilaterales suscritos por la UIB con otras universidades, las partes determinan en qué condiciones se llevará a cabo dicha movilidad.

Subsidiariamente el SRI aplica su normativa propia de movilidad para una mejor gestión de los programas de intercambio-movilidad en todo aquello que no quede expresamente determinado por el programa en cuestión. (Esta normativa fue aprobada por Acuerdo normativo del Consejo de Gobierno de 26 de marzo de 2004, FOU 236, de 23 de abril de 2004).

4.2. Establecimiento de acuerdos o convenios

Cada modalidad de programa de intercambio se basa en la firma de acuerdos o convenios que establecen las condiciones que regulan dichos intercambios: número de estudiantes que se intercambian, el área de estudio, las condiciones académicas de dicho intercambio, entre otras.

La Vicerrectora en desarrollo de las competencias que tiene atribuidas, promueve el establecimiento de acuerdos generales de colaboración académica, científica y cultural con universidades o instituciones de educación superior internacionales y tiene, además, delegada la firma de aquellos acuerdos que regulan expresamente el intercambio de estudiantes con universidades o instituciones de educación superior.

Además, tiene atribuida la competencia para firmar los acuerdos que suscribe la UIB en el marco del programa SICUE-Séneca.

La dirección del SRI es el órgano competente para firmar los acuerdos de intercambio en el marco del programa PAP-ERASMUS. Estos acuerdos los promueven y proponen tanto los profesores, como los centros, departamentos y otras áreas de gestión de la UIB.

4.3. Planificación de las actividades

El SRI planifica y aprueba anualmente las actividades que el SRI lleva a cabo para la gestión de la movilidad de los alumnos de otras universidades que cursan un periodo de estudios en la UIB. Estas actividades son:

- Establecer los requisitos de aceptación de cada programa.
- Determinar qué documentación de solicitud deben presentar los estudiantes de cada uno de los programas.
- Fijar el procedimiento administrativo de gestión de las solicitudes de los programas.
- Establecer el calendario anual de la semana de “Actividades de Bienvenida”.

- Organizar sesiones informativas para el alumnado de intercambio.

4.4. Preparación de material informativo para los estudiantes de intercambio.

El SRI ha editado la “Guía para estudiantes de intercambio y visitantes” que contiene información general para el periodo de intercambio en la UIB. Dicha guía se ha editado en catalán, español e inglés y se entrega a cada estudiante durante la semana de “Actividades de bienvenida”.

Está disponible en formato electrónico en la página web del Vicerrectorado-SRI (<http://www.uib.es/servei/sri/pdf/0708/guiacastellano.pdf>)

Por otro lado, los estudiantes reciben también durante la semana de “Actividades de Bienvenida” información adicional sobre la oferta académica complementaria que les brinda la UIB para que puedan obtener un mayor rendimiento de su intercambio. En este sentido se les informa sobre los cursos de catalán y español que pueden cursar gratuitamente durante su periodo de intercambio y se les hace entrega de la lista de asignaturas de grado que pueden cursar en inglés (Estudia Asignaturas en inglés en la UIB) y un librito para iniciarles en el uso del catalán (Estudiar en Mallorca. A language emergency kit).

4.5. Difusión

La información dirigida a los estudiantes de movilidad que eligen la UIB como destino se encuentra disponible en la web del SRI (<http://www.uib.es/servei/sri/>).

El otro medio más utilizado para difundir la información es el correo electrónico. Además se cuenta con el apoyo de estudiantes becarios y colaboradores.

4.6. Mecanismos de apoyo y orientación específicos para la acogida de los estudiantes una vez matriculados

El SRI planifica y organiza las actividades relacionadas en el correspondiente apartado de acogida y orientación para facilitar la incorporación y posterior adaptación del estudiante de intercambio a su periodo de estudio en la UIB.

En este sentido, el SRI organiza en septiembre y febrero la semana de "Actividades de Bienvenida". Conforman esta semana de actividades una serie de reuniones informativas sobre los aspectos burocráticos-administrativos y académicos del intercambio con los miembros del SRI y los Profesores Tutores y Coordinadores de Movilidad, respectivamente. Se organizan también actividades lúdico-culturales para que los estudiantes de intercambio puedan conocer la realidad del entorno en el cual van a residir durante unos meses, al tiempo que los estudiantes aprovechan para conocerse entre sí antes del inicio del periodo lectivo.

Principalmente pensado para aquellos estudiantes extracomunitarios, el SRI ha establecido el "Plan de acogida". Tiene por objeto asistir y apoyar de una manera más personal a estos estudiantes en la tramitación de solicitud de renovación de su visado de estudiante, la obtención de la tarjeta de la EMT y en la búsqueda de alojamiento.

El Servicio Lingüístico y el Departamento de Filología Española Moderna y Latina de la UIB colaboran con el SRI en la organización de cursos de idiomas de español y catalán gratuitos (módulos de 60 horas) que se imparten semestralmente para los estudiantes de intercambio que necesiten perfeccionar el conocimiento de éstos.

4.7. Sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

La UIB, a través de las Secretarías Administrativas de cada Centro, emite/expide el certificado académico de cada uno de los estudiantes de intercambio recibidos. Este certificado es el documento oficial de la UIB que los estudiantes presentarán en su universidad de origen para iniciar los trámites de reconocimiento académico.

5. Sistemas de apoyo, orientación y asesoramiento a los estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de la condición de discapacidad

La universidad, a través de la Oficina Universitaria de Apoyo a Personas con Necesidades Especiales, ofrecerá la información y el asesoramiento a los estudiantes con necesidades específicas derivadas de discapacidad y a los responsables de la gestión académica de los centros con el fin de asegurar que el proceso de orientación previa a la matrícula sea adecuado a las necesidades de estos estudiantes. Asimismo, la Oficina Universitaria de Apoyo promoverá que la información que se utilice en los procedimientos de acogida de estudiantes de nuevo ingreso cumpla los criterios de accesibilidad establecido por la ley y velará por su estricto desempeño.

Serán funciones de la Oficina Universitaria de Apoyo a Personas con Necesidades Especiales: evaluar las necesidades de los estudiantes, elaborar la propuesta de adaptaciones (del entorno físico, académicas, etc.), y concretar la provisión de productos de apoyo (sistemas aumentativos y alternativos de la comunicación, etc.) y de recursos humanos (intérpretes de lenguaje de signos, asistencia personal, etc.).

La Oficina universitaria de apoyo hará el seguimiento de los estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad atendiendo a los protocolos de actuación establecidos a tal fin. Cuando la situación del estudiante lo requiera, previa aceptación del mismo, el personal de la Oficina mantendrá reuniones periódicas con los responsables académicos de la titulación que corresponda para concretar las adaptaciones pertinentes y las medidas de acción positiva acordes con la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

6. Garantía de calidad de los programas de movilidad

El procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad se describe en el apartado referido al Sistema de Garantía de Calidad de este plan de estudios.

7. Ayudas económicas para los estudiantes de los programas de movilidad de la UIB

Las ayudas económicas que reciben los estudiantes de la UIB que participan actualmente de un periodo de estudios en el marco del PAP – ERASMUS son las que se detallan a continuación:

PAP-ERASMUS

Organismo Autónomo Programas Educativos Europeos – OAPPE (fondos provenientes de la UE) 164 euros mes/estudiante

Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Movilidad Universitaria 26 euros mes/estudiante

Ministerio de Ciencia e Innovación 100 euros mes/estudiante

Ministerio de Ciencia e Innovación 350 euros mes/estudiante becario MEC

Govern de les Illes Balears 800 euros/estudiante

Ayuntamiento de Palma * 12.000 euros a repartir entre los estudiantes empadronados en dicho municipio

Consell de Mallorca 5 ayudas de 1.000 euros

Fundación Bancaja 80 becas de 687,50 euros

*Además, los ayuntamientos de Inca, Calvià, Alcúdia, Andratx y Manacor, ofrecen ayudas a aquellos estudiantes que estando empadronados en dicho municipio participan en el programa de intercambio PAP-ERASMUS.

Las ayudas económicas que reciben los estudiantes de la UIB que participan de un periodo de estudios en el marco del programa SICUE y que han obtenido la beca Séneca son las que se detallan a continuación:

Programa SICUE-Séneca

Ministerio de Ciencia e Innovación (Beca Séneca) 500 euros mensuales/estudiante

200 euros/estudiante (desplazamiento)

Las ayudas económicas que reciben los estudiantes de la UIB que participan de un periodo de estudios en el marco del programa de movilidad "Convenios de Intercambio de Estudiantes" son las que se detallan a continuación:

Convenios de Intercambio de Estudiantes

Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Movilidad Universitaria 344,82 euros/estudiante

Govern de les Illes Balears 800 euros/estudiante

Fundación Bancaja 15 becas de 1.000 euros

Universidades suizas Ayuda equivalente a ERASMUS

CIEE ofrece una beca única de 10.000 USD a los estudiantes de la UIB que quieran cursar un periodo de estudios en EEUU.

CIEE (Council on International Educational Exchange) 1 beca de 10.000 USD

Las ayudas económicas que reciben los estudiantes de la UIB que realizan una movilidad y/o intercambio de estudios en alguna de las modalidades del programa DRAC son las que se detallan a continuación:

DRAC

Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Movilidad Universitaria

euros/estudiante, según universidad de destino

DRAC-Estiu

60, 120, 180 o 240

DRAC-Hivern

240,50 euros/estudiante

DRAC-Formació Avançada

420 euros/estudiante

8. Programas de movilidad de la UIB

8.1. Programa CINDA

En el marco de este programa, cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar un intercambio de estudios en alguna de las universidades que conforman la red.

Programa de Movilidad Estudiantil CINDA

ARGENTINA

Universidad Nacional de Cuyo

Universidad Nacional de Quilmes

BOLIVIA

Sierra, UPSA

BRASIL

Universidad de Sao Paulo

CHILE

Universidad de Talca

Universidad Austral de Chile

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Universidad de Concepción

Pontificia Universidad Católica de Chile

Universidad de Tarapacá

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Universidad de Talca

Universidad de Concepción

Universidad Austral de Chile

COLOMBIA

Pontificia Universidad Javeriana

Universidad de los Andes

Universidad del Norte

Universidad del Valle

COSTA RICA

Universidad de Costa Rica

ESPAÑA

Universidad Politécnica de Catalunya

Universidad Oberta de Catalunya

EQUADOR

Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL

ITALIA

Universidad de Génova

MÉXICO

Universidad Autónoma Metropolitana

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM

PANAMÁ

Universidad de Panamá

PERÚ

Universidad del Pacífico

Pontificia Universidad Católica del Perú

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Universidad de Lima

REPÚBLICA DOMINICANA

Pontificia Universidad Católica Madre Maestra

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, INTEC

VENEZUELA

Universidad Simón Bolívar

Universidad Centroccidental

"Lisandro Alvarado"

Universidad Privada Santa Cruz de la

Universidad Simón Bolívar

8.2. International student exchange programs - ISEP

La Universitat de les Illes Balears tiene suscrito desde el año 2007 un acuerdo de colaboración con la organización "International Student Exchange Program, Inc" que permite el intercambio de los estudiantes de la UIB con más de 135 universidades de Estados Unidos y de Puerto Rico que han suscrito el mismo acuerdo.

Cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar un intercambio de estudios en aquella universidad que más se ajuste a su perfil académico y/o personal.

La relación de universidades que integran ISEP en Estados Unidos y Puerto Rico se adjunta en el siguiente documento.

ISEP – Universidades en EEUU

Alaska

University of Alaska Southeast

Arkansas

Hendrix College

California

California State University, Bakersfield
California State University, East Bay
Chapman University
Pitzer College
San Diego State University
San Jose State University
University of the Pacific
Colorado
University of Denver
University of Northern Colorado
Connecticut
Southern Connecticut State University
Western Connecticut State University
Delaware
Wesley College
District of Columbia
Howard University
Florida
Eckerd College
Georgia
Agnes Scott College
Armstrong Atlantic State University
Berry College
Columbus State University
Georgia College & State University
Georgia Southern University
Kennesaw State University
Mercer University
North Georgia College & State University
University of West Georgia
Valdosta State University
Idaho
Idaho State University
University of Idaho
Illinois
Elmhurst College
Monmouth College
North Park University
Roosevelt University
Southern Illinois University at Carbondale
Western Illinois University
Indiana
Ball State University
Butler University
Indiana State University
University of Southern Indiana
Iowa
Iowa State University
University of Iowa
Kansas
Benedictine College
Emporia State University
Fort Hays State University
Kansas State University
University of Kansas
Wichita State University
Kentucky
Bellarmine University
University of Kentucky
Louisiana
Louisiana State University
Loyola University New Orleans
Northwestern State University of Louisiana
Maine
Saint Joseph's College of Maine
Maryland
Frostburg State University
Massachusetts
Hampshire College
Michigan
Central Michigan University
Minnesota
Hamline University

Minnesota State University Moorhead
Mississippi
University of Mississippi
Missouri
Missouri Southern State University
Missouri State University
Northwest Missouri State University
Truman State University
University of Central Missouri
Montana
Montana State University
Rocky Mountain College
University of Montana
Nebraska
Creighton University
Nebraska Wesleyan University
University of Nebraska at Omaha
University of Nebraska, Lincoln
New Jersey
Rowan University
Saint Peter's College
New Mexico
New Mexico State University
New York
St. Lawrence University
North Carolina
Appalachian State University
East Carolina University
Mars Hill College
North Carolina Agricultural & Technical State University North Carolina Central University
North Carolina State University, Raleigh
University of North Carolina at Asheville
University of North Carolina at Pembroke
University of North Carolina at Wilmington
University of North Carolina, Charlotte
University of North Carolina, Greensboro
Western Carolina University
Winston-Salem State University
North Dakota
Jamestown College
Minot State University
North Dakota State University
Ohio
John Carroll University
Miami University
Wittenberg University
Oregon
Willamette University
Pennsylvania
Clarion University of Pennsylvania
Indiana University of Pennsylvania
Mansfield University
Westminster College
Puerto Rico
University of Puerto Rico - Mayagüez
University of Puerto Rico - Rio Piedras
South Carolina
Clemson University
South Dakota
South Dakota State University
Tennessee
East Tennessee State University
Maryville College
Middle Tennessee State University
Rhodes College
Tennessee State University
Tennessee Technological University
University of Memphis
University of Tennessee at Chattanooga
University of Tennessee, Knoxville
Texas
Southwestern University
St. Edward's University

Stephen F. Austin State University
Texas A&M International University
Texas Lutheran University
University of North Texas
University of Texas at El Paso
Utah
University of Utah
Utah State University
Vermont
University of Vermont
Virginia
Old Dominion University
Radford University
Randolph-Macon College
Roanoke College
The University of Virginia's College at Wise
Virginia Commonwealth University
Virginia Polytechnic Institute & State University
Washington
Central Washington University
Washington State University
Western Washington University
Whitworth University
West Virginia
Marshall University
West Virginia University
Wisconsin
Beloit College
Edgewood College
University of Wisconsin - La Crosse
Wyoming
University of Wyoming

8.3. Convenios de intercambio de estudiantes

En el marco del programa de movilidad "Convenios de intercambio de estudiantes", cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar un intercambio de estudios en alguna de las siguientes universidades:

ARGENTINA

[Universidad Nacional de Cuyo](#)
[Universidad Nacional de la Plata](#)

BRASIL

[Centro Universitario FEEVALE](#)

ESTADOS UNIDOS

[Universidad de Texas Austin](#)
[Universidad de Wisconsin-Stout](#)

FEDERACIÓN RUSSA

Universidad Estatal de Gestión

MÉXICO

[Universidad Anáhuac de Cancún](#)
[Universidad Anáhuac de Xalapa](#)
[Universidad Autónoma de Baja California](#)
[Universidad de Colima](#)
[Universidad de Guanajuato](#)
[Instituto Tecnológico de Monterrey](#)

CHILE

[Universidad Diego Portales](#)
[Universidad Mayor](#)

En el marco del programa de movilidad "Convenios de intercambio de estudiantes", la UIB ofrece a sus estudiantes de Geografía, ADE, Economía, Empresariales y Filología Hispánica que cumplan los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales la posibilidad de solicitar un intercambio de estudios en alguna de las siguientes universidades:

ARGENTINA

Universidad Nacional del Sur (sólo para los estudios de Geografía)

CANADÁ

Centennial College (sólo para los estudios de ADE, Economía y Empresariales)

SUIZA

[Universidad de Berna](#) (sólo para los estudios de ADE, Economía y Empresariales)
[Universidad de Ginebra](#) (sólo para los estudios de Filología Hispánica)
[Universidad de Neuchâtel](#) (sólo para los estudios de Filología Hispánica)

9. Programas de movilidad específicos de la titulación de Matemáticas

PROGRAMA DE APRENDIZAJE PERMANENTE – ERASMUS

En el marco del PAP - ERASMUS cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar un intercambio de estudios en alguna de las siguientes universidades europeas:

Abo Akademie University
Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da empresa Lisboa
Johannes-Kepler-Universität Linz

Mälardalens Högskola
Politecnika Radomska w Radomiu
Technischen Universität Braunschweig
Transnationale Universiteit Limburg
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Università 'Ca' Foscari di Venezia
Università degli Studi di L'Aquila
Università degli Studi di Pisa
Università degli Studi di Salerno
Universität Hildesheim
Universität Wien

PROGRAMA SICUE-Séneca

En el marco del programa de movilidad SICUE-Séneca, cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar un intercambio de estudios en alguna de las siguientes universidades españolas:

Universitat Autònoma de Barcelona
Universidad de Cantabria
Universidad de Zaragoza
Universidad de Oviedo

PROGRAMA DRAC

En el marco del programa de movilidad DRAC, cualquier estudiante de la UIB que cumpla los requisitos que determina el SRI en sus convocatorias anuales puede solicitar una ayuda económica para asistir a cursos, seminarios, así como realizar estancias académicas en alguna de las universidades que conforman la red:

Universitat Abat Oliba CEU
Universitat d'Alacant
Universitat d'Andorra
Universitat Autònoma de Barcelona
Universitat de Barcelona
Universitat de Girona
Universitat de les Illes Balears
Universitat Internacionals de Catalunya
Universitat Jaume I
Universitat de Lleida
Universitat Miguel Hernández d'Elx
Universitat Oberta de Catalunya
Universitat de Perpinyà Via Domitia
Universitat Politècnica de Catalunya
Universitat Politècnica de València
Universitat Pompeu Fabra
Universitat Ramon Llull
Universitat Rovira i Virgili
Universitat de València
Universitat de Vic

5.4. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Algebra abstracta y Matemática discreta

5.4.2. Créditos ECTS

18

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos

Al comprender una asignatura de formación básica de rama, este módulo no tiene requisitos previos. Los requisitos recomendados para cada una de las dos asignaturas obligatorias se especificarán en las mismas.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en Campus Extens, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Mixto

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las

competencias previstas. En todas las asignaturas del módulo se usará un paquete de cálculo simbólico tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejercicios.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en Campus Extens, y, en las asignaturas obligatorias, de seminarios tutelados en grupos pequeños. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo. Como norma general, en las asignaturas de formación básica los estudiantes no realizarán trabajos teóricos ni prácticas de ordenador, sólo resolución de problemas (lo que no impide que en la resolución de problemas deban usar ordenador).

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos, y preparación y redacción de los trabajos y las prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en Campus Extens que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros cuando así se requiera, y comentándolos en tutorías personales si así se considera necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de Campus Extens y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10**. De las competencias específicas: E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E28 y E40. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber manejar los resultados y herramientas básicos de la teoría de conjuntos y la lógica proposicional.
- Saber resolver problemas sencillos de combinatoria relativos a selecciones, emparejamientos y el principio de Dirichlet
- Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos
- Conocer algunos algoritmos básicos en teoría de grafos relativos a la detección de propiedades básicas, búsqueda de caminos distinguidos, generación de componentes conexas y búsqueda de árboles generadores
- Conocer las propiedades básicas de los números primos y el teorema fundamental de la aritmética
- Conocer el algoritmo de Euclides para los números enteros y sus aplicaciones
- Saber operar con soltura con clases de congruencia de enteros
- Conocer las aplicaciones de la aritmética modular en criptografía
- Conocer las estructuras algebraicas básicas y algunas de sus aplicaciones
- Entender los conceptos abstractos de subestructura, estructura cociente, productos y homomorfismos
- Comprender los conceptos fundamentales de la teoría de grupos y saber manejarlos con soltura en el caso de grupos de orden pequeño, de grupos cíclicos y de grupos de permutaciones
- Comprender los conceptos básicos de la teoría de anillos y saber aplicarlos en anillos de polinomios a coeficientes en un cuerpo
- Saber factorizar polinomios en una variable, y entender el paralelismo y las diferencias entre el anillo de los números enteros y los anillos de polinomios en una variable sobre cuerpos
- Saber operar con ideales de anillos de polinomios en una y varias variables
- Conocer la estructura de los cuerpos finitos y saber manejarlos explícitamente
- Conocer las aplicaciones de cuerpos finitos en criptografía
- Conocer la diferencia entre extensiones algebraicas y trascendentes, y conocer la naturaleza de las extensiones normales finitas
- Conocer los teoremas básicos sobre resolución de ecuaciones algebraicas mediante extracciones de raíces, construcción de polígonos con regla y compás, constructibilidad de números reales.
- Saber calcular grupos de Galois de ciertas extensiones o polinomios
- Comprender la correspondencia de Galois
- Conocer el teorema de la base de Hilbert
- Saber calcular una base de Gröbner de un ideal de un anillo de polinomios en varias variables
- Conocer las aplicaciones más importantes de las bases de Grobner en la resolución de problemas relativos a ideales de anillos de polinomios en varias variables: cálculo de la intersección, cálculo del radical, proyecciones y eliminación de parámetros.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | |
|---|---|
| Interacción profesor-estudiante (Presencial/on-line) | Trabajo personal del estudiante (No presencial) |

| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases prácticas en grupo grande | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Clases de laboratorio e aula de informática en grupo mediano | Tutorías/seminario en grupo pequeño | Presentación de trabajos | Realización de exámenes presenciales | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos y prácticas | Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) | |
|--------------|------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|---|
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | | | | |
| | E7 | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X |
| | E8 | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X |
| | E9 | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X |
| | E10 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E11 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E12 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E13 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E14 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E15 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E16 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E28 | X | X | X | | X | X | | | | | X | X | X | |
| E40 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por tres asignaturas, que detallamos a continuación:

- 1 asignatura semestral de formación básica, vinculada a la materia básica Matemáticas de la rama de Ingeniería y Arquitectura, Matemática Discreta de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del primer curso.
- 2 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una: Álgebra Abstracta I y Álgebra Abstracta II. Programadas en el segundo semestre del segundo curso y en el primer semestre del tercer curso, respectivamente.

Asignatura: *Matemática Discreta* 1^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Álgebra Abstracta I* 2^o curso 2^o semestre

Asignatura: *Álgebra Abstracta II* 3^{er} curso 1^{er} semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Matemática discreta

Créditos ECTS: 6

Carácter: Formación básica de rama

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Introducción al lenguaje y el razonamiento matemáticos: lógica proposicional y cálculo de predicados. Inducción. Teoría básica de conjuntos. Aplicaciones. Equivalencias. Órdenes. Combinatoria: selecciones, emparejamientos, inclusión-exclusión. Nociones básicas de la teoría de grafos dirigidos y no dirigidos. Árboles. Algoritmos básicos en teoría de grafos. Aritmética elemental. Divisibilidad. Números primos. Algoritmo de Euclides. Teorema fundamental de la aritmética. Aritmética modular. Aplicaciones de la aritmética modular.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 18%
- Clases prácticas (problemas) en grupo grande 9%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 8%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 20%

- Resolución de problemas 30%
- Preparación de exámenes: 5%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 5%

Observaciones: Esta asignatura se comparte con el grado de Informática.

Asignatura: Álgebra abstracta I

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de formación básica *Matemáticas I (Álgebra lineal)* y *Matemática discreta*.

Contenidos: Estructuras algebraicas. Propiedades y elementos notables de las mismas. Estructura cociente y producto. Homomorfismos entre estructuras algebraicas. Grupos. Nociones básicas relativas a grupos: subgrupos, homomorfismos, subgrupos normales, grupo cociente. Producto de grupos. Grupos de permutaciones. Grupos de simetrías de figuras geométricas. Grupos cíclicos. Aplicaciones de la teoría de grupos. Anillos y cuerpos. Nociones básicas relativas a anillos y cuerpos: subanillos y subcuerpos, ideales, homomorfismos, anillo cociente. Cuerpo de fracciones de un dominio de integridad. Anillos de polinomios en una variable. División entera e ideales en anillos de polinomios sobre un cuerpo. Polinomios irreducibles y factorización. Raíces de un polinomio. Cocientes de anillos de polinomios.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 12%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 3%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas de ordenador: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Asignatura: Álgebra abstracta II

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura obligatoria *Álgebra abstracta I* y haber cursado o estar cursando la asignatura obligatoria *Algoritmos Discretos*

Contenidos: Cuerpos finitos. Aplicaciones de los cuerpos finitos. Extensiones algebraicas y trascendentes de cuerpos. Cuerpos de descomposición y clausura algebraica. Normalidad y separabilidad. Teoría de Galois. Aplicaciones a resolubilidad y constructibilidad. Dominios euclídeos, dominios de factorización única, dominios de ideales principales y dominios noetherianos. Ideales en anillos de polinomios en varias variables sobre un cuerpo. Ideales monomiales. El teorema de la base de Hilbert. Bases de Gröbner. Operaciones con ideales. Aplicaciones de las bases de Gröbner.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 11%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 4%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas de ordenador: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

~~TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~

~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~

~~TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas~~

~~TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

~~TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo~~

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

~~TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas~~

~~TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado~~

E7 Conocer y utilizar el lenguaje lógico básico. Operar con conjuntos, relaciones y aplicaciones

E8 Conocer los modelos y principios básicos de la combinatoria. Resolver problemas de conteo

E9 Conocer y aplicar las propiedades aritméticas de los números enteros. Operar con congruencias. Conocer algunas aplicaciones de la aritmética modular

E10 Reconocer las propiedades de una estructura algebraica. Manejar subestructuras, estructuras producto y cociente y morfismos. Resolver problemas relativos a grupos y anillos

E11 Conocer la estructura de algunos grupos sencillos y operar en ellos. Conocer algunas aplicaciones de la teoría de grupos tanto en matemáticas como en otros ámbitos de conocimiento

E12 Conocer las propiedades aritméticas de los polinomios sobre un cuerpo. Operar con ideales de anillos de polinomios.

E13 Construir cuerpos a partir de polinomios. Conocer algunas aplicaciones de los cuerpos finitos a la teoría de la información

E14 Conocer los conceptos básicos de extensiones de cuerpos, y operar en extensiones algebraicas y trascendentes

E15 Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos, así como algoritmos de resolución de problemas en grafos y algunas de sus aplicaciones

E16 Conocer y utilizar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacios normados, métricos y topológicos

E28 Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Formación básica | Carácter |
|----------------------|---------------|------------------|-------------|
| Matemática discreta | 6 | Formación básica | |
| Algebra abstracta I | 6 | | Obligatoria |
| Algebra abstracta II | 6 | | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Algebra lineal y Geometría

5.4.2. Créditos ECTS

24

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos

Al comprender dos asignaturas de formación básica de rama, este módulo no tiene requisitos previos. Los requisitos recomendados para cada una de las dos asignaturas obligatorias se especificarán en las mismas.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en Campus Extens, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Mixto

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En casi todas las asignaturas se usará un paquete de cálculo simbólico tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejercicios.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría, resolución de problemas y prácticas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en Campus Extens, y, en las asignaturas obligatorias, en seminarios tutelados en grupos pequeños. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo. Como norma general, en las asignaturas de formación básica los estudiantes no realizarán trabajos teóricos ni prácticas de ordenador, sólo resolución de problemas (lo que no impide que en la resolución de problemas deban usar ordenador).

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos y preparación, redacción y presentación de los trabajos y las prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en Campus Extens que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros, y comentándolos en tutorías personales si así se considerase necesario, así como realizando pruebas objetivas a través

de Campus Extens y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10**. De las competencias específicas: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E10, E28 y E40. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber manejar la estructura de espacio vectorial, subespacios y bases. Conocer y utilizar el teorema de Steinitz.
- Conocer las estructuras vectoriales producto y cociente y saber calcular en ellas
- Conocer y saber aplicar la fórmula de Grassmann. Manejar descomposiciones en suma directa
- Conocer el álgebra de aplicaciones lineales y matrices
- Saber trabajar con espacios duales y relacionar dualidad con ortogonalidad
- Conocer los aspectos teóricos y de aplicación de los determinantes. Conocer y saber utilizar la regla de Laplace
- Conocer y manejar la relación entre variedades lineales y sistemas de ecuaciones lineales
- Saber plantear, discutir y resolver sistemas de ecuaciones lineales. Conocer y saber utilizar la regla de Cramer
- Conocer y saber calcular los elementos básicos para el estudio de un endomorfismo. Saber decidir si un endomorfismo es diagonalizable o no
- Conocer y aplicar el teorema de Cayley-Hamilton. Saber calcular la forma canónica de Jordan de una matriz
- Conocer y saber manejar la estructura de espacio afín, variedades afines, coordenadas baricéntricas y cartesianas
- Saber trabajar con afinidades. Saber estudiar una afinidad de la recta afín y del plano afín
- Conocer y saber manejar la estructura de espacio vectorial con un producto escalar. Conocer y saber manejar aplicaciones adjuntas y autoadjuntas
- Saber estudiar la diagonalización de matrices simétricas. Saber utilizar el producto vectorial en diferentes situaciones
- Saber trabajar con aplicaciones ortogonales. Conocer los grupos $O(2)$, $SO(2)$ y $O(3)$
- Conocer y saber manejar la estructura de espacio afín con un producto escalar. Saber clasificar las isometrías de la recta, del plano y del espacio
- Saber calcular los valores singulares de una matriz. Saber realizar la descomposición en valores singulares y aplicaciones.
- Saber llevar a cabo el análisis afín y métrico de las cónicas y cuádricas: estudio y clasificación.
- Saber resolver problemas geométricos de forma analítica y de forma sintética
- Conocer y saber manejar las propiedades básicas de los triángulos y de otras figuras elementales
- Conocer la constructibilidad con regla y compás
- Conocer algunos sistemas axiomáticos en geometría

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|---|---|---|--|-----------------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial/on-line) | | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en grupo grande | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Tutorías/Seminarios grupo pequeño | Exposición de trabajos en grupo grande | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos | Otras actividades |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| TG11 | | | | | | | | | | | | | |
| TG12 | | | | | | | | | | | | | |
| TG13 | | | | | | | | | | | | | |
| TG14 | | | | | | | | | | | | | |
| E1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E5 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E28 | X | | | | X | X | | X | | X | X | X | X |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por cuatro asignaturas, que describimos a continuación:

- 2 asignaturas semestrales de formación básica vinculadas a la materia básica Matemáticas de la rama de Ingeniería y Arquitectura: Matemáticas I (Álgebra Lineal) de 6 créditos ECTS, programada en el segundo semestre del primer curso, y Introducción a la Geometría, también de 6 créditos ECTS, programa en el segundo semestre del mismo curso.
- 2 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una. Una programada en el primer semestre del segundo curso, Álgebra Lineal II y otra en el segundo semestre del mismo curso, Geometría Afín y Métrica.

Asignatura: *Matemáticas I (Álgebra Lineal)* 1^{er} curso 2^o semestre

Asignatura: *Introducción a la Geometría* 1^{er} curso 2^o semestre

Asignatura: *Álgebra Lineal II* 2^o curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Geometría Afín y Métrica* 2^o curso 2^o semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Matemáticas I (Algebra lineal)

Créditos ECTS: 6

Carácter: Formación básica de rama

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Espacios Vectoriales. Subespacios vectoriales. Dependencia lineal de vectores: Bases y dimensión de un espacio vectorial.

Matrices. Rango de una matriz. Equivalencia lineal de matrices. Determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. Aplicaciones lineales.

Representación matricial de aplicaciones lineales. Valores y vectores propios: Diagonalización de matrices.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 18%
- Clases prácticas (problemas) en grupo grande 9%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 7%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 3%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 20%
- Resolución de problemas 30%
- Preparación de exámenes: 5%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 5%

Observaciones: Esta asignatura se comparte con el grado de Informática.

Asignatura: *Introducción a la Geometría*

Créditos ECTS: 6

Carácter: Formación básica de rama

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Puntos y rectas notables de un triángulo. Propiedades básicas de los triángulos. Propiedades básicas de las circunferencias.

Propiedades básicas de los cuadriláteros y los hexágonos. Teoremas básicos de concurrencia y colinealidad. Transformaciones en el plano.

Constructibilidad con regla y compás. Introducción a los sistemas axiomáticos en geometría.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 18%
- Clases prácticas (problemas) en grupo grande 9%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 7%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 3%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 20%
- Resolución de problemas 30%
- Preparación de exámenes: 5%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 5%

Asignatura: Álgebra lineal II

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura de formación básica *Matemáticas I (Álgebra lineal)*

Contenidos: Producto y cociente de espacios vectoriales. El álgebra de endomorfismos de un espacio vectorial. El espacio dual. Dualidad y ortogonalidad. Formas multilineales y determinantes. Estructura de los endomorfismos de un espacio vectorial. Polinomio característico y polinomio mínimo. Descomposición de Jordan: teoremas de descomposición y aplicaciones. Productos escalares. Aplicaciones adjuntas y autoadjuntas. Matrices ortogonales. Valores singulares de una matriz: descomposición en valores singulares y aplicaciones. Formas cuadráticas: estudio y clasificación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 11%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 4%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Asignatura: Geometría afín y métrica

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de formación básica *Matemáticas I (Álgebra lineal)* y *Introducción a la Geometría*, y la asignatura obligatoria *Álgebra lineal II*

Contenidos: Espacios afines. Variedades lineales. Coordenadas baricéntricas y coordenadas cartesianas. Ecuaciones de una variedad en coordenadas. Afinidades. Ecuaciones de una afinidad. El grupo afín. Clasificación de las afinidades de un espacio afín en sí mismo. Afinidades de la recta y del plano. Espacios vectoriales euclídeos y unitarios. Producto vectorial. Aplicaciones ortogonales. Forma canónica de una matriz ortogonal. Los grupos $O(2)$ y $O(3)$. Rotaciones y ángulos. Espacios afines euclídeos. Distancia entre variedades. Isometrías. Isometrías de la recta, el plano y el espacio euclídeo. Semejanzas. Semejanzas del plano y del espacio euclídeo. Análisis afín y métrico de las cónicas y cuádricas: estudio y clasificación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 11%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 4%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

~~TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~

~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~

~~TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas~~

~~TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

~~TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo~~

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

~~TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas~~

~~TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado~~

E1 Operar con vectores, bases, subespacios, matrices, aplicaciones lineales, endomorfismos y formas multilineales. Resolver problemas de geometría lineal.

E2 Operar con puntos, vectores, variedades lineales, distancias, ángulos, transformaciones afines y ortogonales e isometrías. Resolver problemas de geometría afín y métrica

E3 Conocer la fundamentación axiomática de la geometría de Euclides y de otras geometrías no euclidianas.

E4 Plantear y resolver problemas referidos a figuras geométricas básicas del plano y del espacio con métodos sintéticos

E5 Clasificar cónicas y cuádricas y resolver problemas relativos a ellas.

E6 Conocer algunas aplicaciones del cálculo matricial, y, en general, de los métodos lineales, en distintos ámbitos del conocimiento: ciencias, ciencias sociales y económicas, ingeniería y arquitectura

E10 Reconocer las propiedades de una estructura algebraica. Manejar subestructuras, estructuras producto y cociente y morfismos. Resolver problemas relativos a grupos y anillos

E28 Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|--------------------------------|---------------|------------------|
| Matemáticas I (Álgebra lineal) | 6 | Formación básica |
| Introducción a la Geometría | 6 | Formación básica |
| Álgebra lineal II | 6 | Obligatoria |
| Geometría afín y métrica | 6 | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja

5.4.2. Créditos ECTS

36

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Como en este módulo hay una asignatura de formación básica de la rama no existen requisitos iniciales. Sin embargo para cada una de las asignaturas especificaremos los requisitos previos recomendados.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega o presentación en clase de problemas resueltos, entrega o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

mixto

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En todas las asignaturas se recomienda el uso de un paquete de cálculo simbólico tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejercicios.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios y talleres en grupo mediano y tutorías/seminarios en grupo pequeño, sin olvidar las tutorías personales. Así mismo, si la asignatura lo considera pertinente podrá hacer uso de las herramientas que proporciona *Campus Extens*, para crear foros de la asignatura. En esos seminarios y foros los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo. Como norma general, en la asignatura de formación básica los estudiantes no realizarán trabajos teóricos ni prácticas de ordenador, sólo resolución de problemas (lo que no impide que en la resolución de problemas deban usar ordenador).

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución a los problemas propuestos, y preparación y redacción de los trabajos y prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros cuando así se requiera, y comentándolos en tutorías personales si así se considera necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se

adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10, TG11**. De las competencias específicas: E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29 y E40. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Manipular desigualdades, sucesiones y series, analizar y dibujar funciones, deducir propiedades de una función a partir de su gráfica, comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral.
- Calcular derivadas de funciones mediante la regla de la cadena, el Teorema de la Función Implícita, etc.
- Calcular y estudiar extremos de funciones.
- Calcular integrales de funciones
- Saber plantear y resolver integrales de funciones de varias variables, integrales curvilíneas e integrales de superficie.
- Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, etc.)
- Utilizar en aplicaciones a otros campos los conceptos asociados a las derivadas parciales, a las integrales de línea y de superficie, y a las integrales de dos o tres variables.
- Conocer las funciones holomorfas, las funciones analíticas, el cálculo de residuos utilizándolos para el cálculo de algunas integrales.
- Calcular desarrollos en serie de Fourier de funciones elementales, conociendo sus distintos tipos de convergencia y aplicándolas al cálculo de sumas.
- Calcular transformadas de Fourier de funciones elementales.
- Manejar con soltura un paquete de cálculo simbólico como apoyo eficaz tanto para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejercicios.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|---|---|--|--------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en grupo grande | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Seminarios grupo mediano | Tutorías/Seminarios en grupo pequeño | Exposición de Trabajos | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de Trabajos | Preparación de Exámenes | Otras actividades. Especificar |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | | | | |
| | E22 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E23 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E24 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E26 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E27 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E28 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E29 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por seis asignaturas:

- 2 asignaturas semestrales de formación básica vinculadas a la materia básica Matemáticas de la rama de Ingeniería y Arquitectura: Matemáticas II (Cálculo) de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del primer curso, e Introducción al Análisis Matemático, también de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del mismo curso.
- 4 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una. Programadas tres en segundo curso, dos en el primer semestre (Series funcionales y Cálculo Integral en una variable y Cálculo Diferencial en Varias Variables) y otra en el segundo semestre (Cálculo Integral en Varias Variables). Una cuarta asignatura en el segundo semestre del tercer curso, Funciones de Variable Compleja.

Asignatura: *Matemática II (Cálculo)* 1^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Introducción al Análisis Matemático* 1^{er} curso 2^o semestre

Asignatura: *Series funcionales y Cálculo Integral en una variable* 2^o curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Cálculo Diferencial en Varias Variables* 2^o curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Cálculo Integral en Varias Variables* 2^o curso 2^o semestre

Asignatura: *Funciones de Variable Compleja* 3^{er} curso 2^o semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Matemáticas II (Cálculo)

Créditos ECTS: 6

Carácter: Básica de la Rama

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Cálculo diferencial e integral de funciones de una variable. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales. Cálculo numérico: errores, interpolación, aproximación de funciones, ceros de funciones.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | | 4% |
| | Exposición de Trabajos | | 4% |
| | Realización de exámenes | | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 22% |
| | 60% | | |
| | Resolución de problemas | | 25% |
| | Preparación de Exámenes | | 10% |
| | Otra actividades. Especificar | | 3% |

Observaciones: Esta asignatura se comparte con el Título de Grado en Ingeniería Informática, el Título de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y el Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: *Introducción al Análisis Matemático*

Créditos ECTS: 6

Carácter: Básica de la Rama

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura de Formación Básica, *Matemáticas II (Cálculo)* y *Matemáticas I (Álgebra Lineal)*.

Contenidos: Introducción de la recta real. Números reales y complejos. Topología de la recta real. Sucesiones y series numéricas. Suma de series. Límites y continuidad de funciones reales: teoremas y propiedades. Derivabilidad: Teoremas relativos a las funciones derivables.

Aplicaciones. Regla de L'Hôpital. Desarrollo de Taylor. Estudio local de una función. Representación gráfica de funciones.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|---|----------------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 20% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | 9% |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | 3% |
| | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | | 5% |
| | Realización de exámenes | | 3% |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 20% |
| | | | 60% |
| | | Resolución de problemas | 30% |
| | | Preparación de Exámenes | 5% |
| | | Otra actividades no presenciales | 5% |

Asignatura: *Series funcionales y Cálculo Integral en una variable*

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura de Formación Básica *Introducción al Análisis Matemático*.

Contenidos: Construcción de la integral de Riemann. Funciones integrables. Sumas de Riemann. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del Cálculo. Teorema del cambio de variable. Aplicaciones de la integral definida: cálculo de áreas y volúmenes, longitud de una curva. Integrales impropias: criterios de convergencia. Teorema de Abel-Dirichlet. Sucesiones y series de funciones. Series de Potencias. Sumabilidad. Caso de las series de Fourier.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | | |
|--|-----|---|-----|-----|
| (Presencial / on-line) grupo grande | 20% | | | |
| | | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 31% | |
| | | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 8% | |
| | | Taller/Seminario de resolución de problemas grupo mediano | 3% | |
| | | Tutorías/Seminarios en grupo pequeño | 5% | 9% |
| | | Realización de exámenes | 1% | |
| | | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 18% | 60% |
| | | Resolución de problemas | 27% | |
| | | Preparación de Trabajos | 5% | |
| | | Preparación de Exámenes | 7% | |
| | | Otra actividades no presenciales | 3% | |

Asignatura: Cálculo Diferencial en Varias Variables

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de Formación Básica *Introducción al Análisis Matemático*.

Contenidos: Espacios normados. El espacio euclídeo \mathbb{R}^n . Conjuntos acotados y compactos. Funciones de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m Límites direccionales. Límites reiterados. Estudio de la continuidad en un punto. Derivada según un vector. Vector gradiente. El concepto de diferencial. La matriz Jacobiana. Interpretaciones físicas y geométricas. El teorema del valor medio. Funciones continuamente diferenciables. Derivadas y diferenciales de orden superior. Permutación del orden de derivación. Matriz Hessiana. Funciones de clase C^m . Fórmula de Taylor. Extremos relativos. Extremos condicionados. Cambios de variable. Problemas geométricos. Teoremas de la función implícita y de la función inversa. Dependencia funcional. Gradiente, divergencia y rotacional. Identidades del cálculo vectorial.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | | |
|--|-----|---|-----|-----|
| (Presencial / on-line) grupo grande | 20% | | | |
| | | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 31% | |
| | | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 8% | |
| | | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | 3% | |
| | | Tutorías/Seminarios en grupo pequeño | 5% | 9% |
| | | Realización de exámenes | 1% | |
| | | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 18% | 60% |
| | | Resolución de problemas | 27% | |
| | | Preparación de Trabajos | 5% | |
| | | Preparación de Exámenes | 7% | |
| | | Otra actividades no presenciales | 3% | |

Asignatura: Cálculo Integral en Varias Variables

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias: *Series funcionales y Cálculo Integral en una variable y Cálculo Diferencial en Varias Variables*

Contenidos: Integral de Riemann de una función acotada en un rectángulo multidimensional. Condición de integrabilidad de Riemann. Conjuntos Jordan medibles. Conjuntos de volumen cero. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Cambio de variables. Cálculo de integrales múltiples. Integrales dependientes de un parámetro. Derivación bajo el signo integral. Integrales de línea y superficie. Integrales curvilíneas. Independencia del camino. Teorema de Green. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes y de Gauss. Aplicaciones de los teoremas. Limitaciones de la integral de Riemann. Introducción a la Medida de Lebesgue y a la Integral de Lebesgue.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | | |
|--|-----|---|-----|----|
| (Presencial / on-line) grupo grande | 20% | | | |
| | | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 31% | |
| | | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 8% | |
| | | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | 3% | |
| | | Tutorías/Seminarios en grupo pequeño | 5% | 9% |
| | | | 1% | |

| | | | |
|-------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| Realización de exámenes | | 3% | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | Estudio de teoría | 18% | 60% |
| | Resolución de problemas | 27% | |
| | Preparación de Trabajos | 5% | |
| | Preparación de Exámenes | 7% | |
| | Otra actividades no presenciales | 3% | |

Asignatura: Funciones de Variable Compleja

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura obligatoria: *Cálculo Integral en Varias Variables*.

Contenidos: El plano complejo ampliado y la esfera de Riemann. Funciones holomorfas. Diferenciabilidad compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones elementales de una variable compleja. Integración a lo largo de un camino. Índice de un punto respecto de un camino cerrado. Forma local del teorema de Cauchy. Integración compleja. Teorema de Cauchy para un cuadrado y para un disco. Propiedades de las funciones analíticas. Desigualdades de Cauchy. Teorema de Liouville. Principios del módulo máximo y del módulo mínimo. Representación en serie de potencias. de las funciones holomorfas. El teorema de los residuos. Cálculo práctico de residuos. Forma compleja de las series de Fourier. Transformada de Fourier: Definición y sus propiedades más elementales. Transformadas de funciones elementales. Aplicación del teorema de los residuos al cálculo de transformadas de Fourier.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|--------------------------|---|---------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) | | | |
| grupo grande | 20% | Clases de teoría en | |
| | | 31% | |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 8% | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 3% | |
| | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | 5% | 9% |
| | Tutorías/Seminarios en grupo pequeño | 1% | |
| | Realización de exámenes | 3% | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | Estudio de teoría | 18% | 60% |
| | Resolución de problemas | 27% | |
| | Preparación de Trabajos | 5% | |
| | Preparación de Exámenes | 7% | |
| | Otra actividades no presenciales | 3% | |

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1-Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad

TG2-Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones

TG3-Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas

TG4-Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa

TG5-Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones

TG6-Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar

TG7-Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

TG8-Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9-Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10-Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

TG11-Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos

TG12-Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas

TG13-Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

TG14-Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado

E22. Saber trabajar de manera formal, intuitiva y geométrica con las nociones fundamentales del cálculo infinitesimal

E23. Saber manejar las funciones elementales y sus aplicaciones a la modelización de fenómenos tanto continuos como discretos

E24. Saber utilizar y conocer los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales, así como del Cálculo Vectorial clásico

E25. Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico

E26. Saber plantear y resolver analíticamente problemas de optimización relacionados con ámbitos no necesariamente matemáticos, aplicando los métodos estudiados para resolverlos.

E27. Conocer los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja y conocer algunas de sus aplicaciones

E28. Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución

E29. Conocer los aspectos básicos de las series de Fourier y algunas de sus aplicaciones.

E40. Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

E41. 5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|---|---------------|------------------|
| Matemáticas II (Cálculo) | 6 | Formación básica |
| Introducción al Análisis Matemático | 6 | Formación básica |
| Series funcionales y Cálculo Integral en una variable | 6 | Obligatoria |
| Cálculo Diferencial en Varias Variables | 6 | Obligatoria |
| Cálculo Integral en Varias Variables | 6 | Obligatoria |
| Funciones de Variable Compleja | 6 | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Informática

5.4.2. Créditos ECTS

12

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Al estar formado por dos asignaturas de formación básica de rama, este módulo no tiene requisitos previos.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Básico

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y resultados expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. Los contenidos se ilustrarán mediante problemas sencillos y prácticas que estimulen la capacidad de análisis y síntesis del estudiante. Las actividades prácticas se realizarán, en la medida de lo posible y en función de su adecuación, fomentando el trabajo en grupo y con el apoyo de herramientas informáticas. En todas las asignaturas se usarán las herramientas informáticas necesarias tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejemplos, ejercicios y/o prácticas. Así mismo, se podrá complementa la formación mediante clases de laboratorio / seminarios tutelados, tutorías presenciales, tutorías electrónicas, etc., dependiendo de la materia en consideración.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y prácticas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en *Campus Extens* y seminarios tutelados en grupos medianos. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos y preparación, redacción y presentación de los trabajos y las prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros, y comentándolos en tutorías personales si así se considerase necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG14**. De las competencias específicas: E35, E36, E37, E38 y E39. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocimiento y comprensión de las técnicas fundamentales del desarrollo de programas, así como capacidad para aplicarlas.

- Conocimientos de programación estructurada, programación orientada a objetos y librerías de programación.
- Conocimiento de los aspectos fundamentales de los principales tipos de estructuras de datos, así como capacidad para utilizarlas de forma apropiada.
- Conocimiento de técnicas avanzadas de programación.
- Capacidad para abstraer un problema y modelizarlo en un entorno informático para hallar si es posible una solución computacional válida y conforme a los requerimientos del problema.
- Capacidad de análisis de algoritmos, así como para calcular su coste, tanto en tiempo como en espacio.
- Conocimiento de las formas habituales de representar información para su procesamiento mediante un sistema digital
- Capacidad de análisis y síntesis de sistemas de complejidad adecuada
- Conocimiento de los componentes internos de un computador y de la interconexión necesaria para el proceso automático de la información
- Conocimiento de las funciones y servicios de un sistema operativo actual

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---|---|---|--|--------------------------|------------------------|---|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en grupo grande | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Seminarios grupo mediano | Exposición de Trabajos | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de Prácticas | Preparación de Exámenes | Otras actividades. Especificar |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | | | | | | | | | | | | |
| | TG9 | | | | | | | | | | | | |
| | TG10 | | | | | | | | | | | | |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | |
| E35 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E36 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E37 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E38 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E39 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto de dos asignaturas semestrales de carácter básico de 6 créditos ECTS cada una. La asignatura de Informática I (Programación) está programada para el primer semestre del primer curso mientras que la asignatura Informática II (Computación) lo está para el segundo semestre del mismo curso.

Asignatura: *Informática I (Programación)* 1^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Informática II (Computación)* 1^{er} curso 2^o semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Informática I (Programación)

Créditos ECTS: 6

Carácter: Básica de la Rama

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Ordenadores y programas. Lenguajes y características de los lenguajes imperativos. Esquemas algorítmicos básicos. Compilación, ejecución y corrección de errores. Subprogramas. Tipos de datos elementales y compuestos. Ámbito y visibilidad. Parámetros. Abstracción de datos. Análisis descendente de operaciones y tipos. Componentes reutilizables. Análisis ascendente. Excepciones y tratamiento de errores. Ficheros. Ordenación. Complejidad de algoritmos y complejidad de datos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | |
|--|---------------------------|
| Interacción profesor-estudiante | Clases de teoría en grupo |
| (Presencial / on-line) grande 32% | 40% |

| | | |
|------------------------------|---|------------------|
| Informática I (Programación) | 6 | Formación Básica |
| Informática II (Computación) | 6 | Formación Básica |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Topología y Geometría Diferencial

5.4.2. Créditos ECTS

18

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos

Se establecen para cada asignatura.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega o presentación en clase de problemas resueltos, entrega o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Obligatorio

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En casi todas las asignaturas se usará un paquete de cálculo simbólico tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejercicios.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en *Campus Extens*, y, en las asignaturas obligatorias, en seminarios tutelados en grupos pequeños. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos y preparación, redacción y presentación de los trabajos y las prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros, y comentándolos en tutorías personales si así se considerase necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

En cada asignatura, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

Las tres asignaturas del módulo se imparten en semestres diferentes de cursos diferentes, por lo que no es necesaria una coordinación temporal horizontal de las mismas. Por lo tanto, la coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10**. De las competencias específicas: E11, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E24, E25, E28, E40. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer las propiedades básicas que pueden tener de los espacios topológicos, saber manejarlas y poder demostrar su satisfacción en casos sencillos
- Conocer las propiedades que satisfacen los espacios topológicos asociados a espacios métricos
- Conocer ejemplos importantes de espacios topológicos en matemáticas y en computación, y sus propiedades
- Saber construir espacios topológicos nuevos usando subespacios, productos, sumas y cocientes, y saber reconocer espacios que se obtienen de esta manera a partir de subespacios sencillos de \mathbb{R}^n
- Saber calcular grupos fundamentales de espacios sencillos mediante el teorema de Seifert-van Kampen
- Entender el uso del grupo fundamental, u otros invariantes algebraicos, en la clasificación de espacios topológicos
- Saber determinar el tipo de una superficie compacta definida identificando los lados de un polígono

- Conocer algunos teoremas clásicos de la topología algebraica (teoremas de punto fijo, de Borsuk-Ulam, etc.) y su demostración para dimensiones bajas
- Conocer las propiedades locales de las curvas paramétricas
- Saber calcular la curvatura y la torsión de una curva paramétrica y conocer la formulación dada por el triedro de Frenet
- Conocer algunas propiedades no locales de las curvas (la desigualdad insoperimétrica, el teorema de los cuatro vértices, etc.)
- Conocer las propiedades fundamentales de la aplicación de Gauss y su aplicación en coordenadas locales.
- Saber calcular la primera y segunda forma fundamental de una superficie y conocer su interpretación geométrica
- Saber calcular las direcciones y curvaturas principales de una superficie regular en un punto dado
- Saber clasificar los puntos de una superficie a partir de la segunda forma fundamental en coordenadas locales
- Conocer cuando dos superficies son isométricas y por tanto tienen la “misma” forma fundamental primera
- Conocer y resolver en algunos casos el problema de las superficies mínimas
- Saber calcular las curvas geodésicas de una superficie dada

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano | Tutorías/seminarios en grupo pequeño | Presentación de trabajos (en grupo grande) | Realización de exámenes presenciales | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos y prácticas | Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | | |
| | E11 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E16 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E17 | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E18 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E19 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E20 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E21 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E24 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E28 | X | X | | X | X | | | | | | X | |
| E40 | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Este módulo está formado por tres asignaturas obligatorias, de 6 créditos ECTS cada una:

- Topología general, en el primer semestre de segundo curso
- Geometría diferencial, en el primer semestre de tercer curso
- Geometría y topología de variedades, en el primer semestre de cuarto curso

Asignatura: *Topología* 2º curso 1º semestre

Asignatura: *Geometría Diferencial* 3º curso 1º semestre

Asignatura: *Geometría y Topología de Variedades* 4º curso 1º semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Topología

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de formación básica *Matemática discreta e Introducción al Análisis matemático*

Contenidos: Espacios métricos. Espacios topológicos. Ejemplos de espacios topológicos en otras ramas de la matemática y en computación. Conceptos básicos relativos a espacios topológicos: bases, clausura e interior de conjuntos, funciones continuas, entornos. Convergencia de sucesiones. Construcción de espacios topológicos: subespacios, productos finitos, sumas, cocientes. Propiedades topológicas: propiedades de conexión, compacidad, propiedades de separación. Espacios métricos completos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 13%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 2%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%
- Asignatura: Geometría diferencial

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias, *Cálculo Integral en Varias Variables*, *Topología y Álgebra lineal II*

Contenidos: Curvas. Parametrizaciones. La teoría local de curvas regulares. La forma canónica local. Propiedades globales de curvas. Superficies regulares. Cambios de parámetros. Plano tangente; diferencial de una aplicación. La primera forma fundamental. Aplicación de Gauss y propiedades fundamentales. Aplicación de Gauss en coordenadas locales.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 13%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 2%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 22%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 10%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Asignatura: Geometría y Topología de Variedades

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Situación temporal: Primer semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias *Álgebra Abstracta I*, *Geometría diferencial*, *Ecuaciones diferenciales ordinarias*, y *Cálculo Integral en Varias Variables*.

Contenidos:

Variedades topológicas. Homotopía de caminos. El grupo fundamental. Aplicaciones del grupo fundamental. Teorema de Seifert-van Kampen. Estructura de los grupos abelianos finito-generados. Clasificación de superficies compactas. Isometrías entre superficies regulares. Geodésicas. El teorema de Gauss-Bonnet. Superficies completas. Estructuras diferenciales en \mathbb{R}^n . Campos tangentes. Subvariedades diferenciables en \mathbb{R}^n . Variedades diferenciables. Espacio tangente.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 30%

- Clases de teoría en grupo grande 8%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 13%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 2%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 4%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 30%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos: 13%

- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 5%

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

- ~~TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~
~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~
 TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas
 TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa
~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~
~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~
~~TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo~~
 TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas
 TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos
 TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas
~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~
~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~
~~TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas~~
~~TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado~~
 E11 Conocer la estructura de algunos grupos sencillos y operar en ellos. Conocer algunas aplicaciones de la teoría de grupos tanto en matemáticas como en otros ámbitos de conocimiento
 E16 Conocer y utilizar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacios normados, métricos y topológicos
 E17 Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente
 E18 Conocer los conceptos básicos de la homotopía de caminos y sus aplicaciones básicas
 E19 Conocer y determinar la geometría local de las curvas en R3
 E20 Conocer la geometría intrínseca y extrínseca de superficies en R3 y saber determinar algunos aspectos de las mismas
 E21 Reconocer algunas propiedades globales de curvas y superficies
 E24 Saber utilizar y conocer los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales, así como del Cálculo Vectorial clásico
 E25 Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico
 E28 Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución
 E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| Topología | 6 | Obligatoria |
| Geometría diferencial | 6 | Obligatoria |
| Geometría y topología de variedades | 6 | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Métodos Numéricos y Algoritmos

5.4.2. Créditos ECTS

18

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Los requisitos son específicos para cada asignatura que componen el módulo, y se especifican en el apartado de los contenidos de cada asignatura

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, entrega de prácticas de laboratorio de informática, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Obligatorio

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas y de laboratorio de informática, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y algoritmos puestos en las clases teóricas, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En

estas asignaturas se usará sistemáticamente un paquete de cálculo simbólico y numérico para que los alumnos se familiaricen con los métodos numéricos, como una herramienta que les puede ser de gran ayuda y experimentación en las futuras aplicaciones que puedan desarrollar.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre los métodos y algoritmos estudiados, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en *Campus Extens*, y, en las asignaturas obligatorias, en seminarios tutelados en grupos pequeños. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos y preparación, redacción y presentación de los trabajos y las prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros, y comentándolos en tutorías personales si así se considerase necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas y diseño de algoritmos relacionados con los mismos.

En cada asignatura, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo. Cabe destacar que en las asignaturas de este módulo el porcentaje previsto para las clases de Laboratorio de Informática crecen considerablemente respecto de la mayoría de los otros módulos, en detrimento de los Talleres de resolución de problemas.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas, la realización de trabajos teóricos y el desarrollo de programas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el desarrollo de programas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

Las tres asignaturas del módulo se imparten en semestres diferentes de cursos diferentes, por lo que no es necesaria una coordinación temporal horizontal de las mismas. Por lo tanto, la coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10 y TG14**. De las competencias específicas: E6, E25, E28, E31, E35, E36, E37, E38, E39, E40. Obteniendo los siguientes resultados de aprendizaje:

- Saber determinar el orden del coste en tiempo y espacio de un algoritmo en el peor caso
- Conocer y entender la jerarquía de clases de complejidad de problemas discretos
- Conocer las diferentes estrategias básicas de diseño de algoritmos, sus puntos fuertes y débiles, saber decidir ante un problema dado que tipo de estrategia usar, y saber diseñar de manera eficiente algoritmos empleando estas estrategias
- Comprender que la solución algorítmica obvia a un problema no es siempre la más eficiente
- Conocer algunos algoritmos avanzados en aritmética y teoría de números
- Saber utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos
- Conocer y saber diseñar, analizar e implementar de manera eficiente algoritmos simbólicos o numéricos en un lenguaje de programación de alto nivel
- Saber valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste computacional, el tiempo de ejecución y la presencia y propagación de errores, entre otras características
- Conocer los principales métodos numéricos en la resolución de sistemas lineales y no lineales de ecuaciones, cálculo de valores propios, interpolación, integración y derivación
- Conocer y aplicar los métodos numéricos de un paso y multipaso para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y conocer, entre ellos, los métodos de Runge-Kutta.
- Conocer y saber aplicar los principales resultados sobre convergencia y estabilidad de los métodos numéricos para la resolución numérica de las ecuaciones diferenciales ordinarias
- Conocer y saber aplicar los métodos de diferencias finitas en algunos problemas simples de las ecuaciones en derivadas parciales.

| ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | |
|---|---|
| Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | Trabajo personal del estudiante (No presencial) |

| | | Clases de teoría en grupo grande | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano | Tutorías/seminarios en grupo pequeño | Presentación de trabajos (en grupo grande) | Realización de exámenes presenciales | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos y prácticas | Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) | |
|--------------|------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|---|
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | X | X | X | X | | X | | X | X | X | | |
| | E06 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E28 | X | X | | X | X | | | | | | | X |
| | E31 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E35 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E36 | | X | X | X | | | | X | | X | | X |
| E37 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E38 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E39 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E40 | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas. Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios. Este módulo está formado por tres asignaturas obligatorias, de 6 créditos ECTS cada una:

- Métodos Numéricos I, en el segundo semestre de segundo curso
- Algoritmos Discretos, en el primer semestre de tercer curso
- Métodos Numéricos II, en el primer semestre de cuarto curso

Asignatura: *Métodos Numéricos I* 2º curso 1º semestre

Asignatura: *Algoritmos Discretos* 2º curso 2º semestre

Asignatura: *Métodos Numéricos II* 4º curso 1º semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Métodos Numéricos I

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura de formación básica *Informática I* y las asignaturas de obligatorias *Cálculo Diferencial en Varias Variables* y *Álgebra lineal II*

Contenidos: Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Cálculo de valores propios. Interpolación polinómica de Lagrange: fórmula de Lagrange y fórmula de error de Cauchy-Peano. Introducción a la integración numérica: reglas del trapecio y Simpson simples y compuestas. Introducción a la derivación numérica.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 3%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 12%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 7%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 25%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Asignatura: Algoritmos Discretos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de formación básica *Informática I*, *Matemáticas III (Estadística)* y *Matemática Discreta*, y la asignatura obligatoria *Algebra Abstracta I*

Contenidos: Recurrencias. Coste de algoritmos. Clases de complejidad. Diseño y análisis recursivo de algoritmos. Algoritmos de 'dividir y vencer'. Algoritmos de backtracking. Algoritmos especuladores. Programación dinámica. Algoritmos probabilísticos. Algoritmos de búsqueda. Ordenación eficiente: quicksort, mergesort y heapsort. Multiplicación rápida. Algoritmos en teoría de números: tests de primalidad, algoritmos de factorización, sistemas criptográficos de clave pública.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 19%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 5%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 10%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 10%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 22%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Asignatura: Métodos Numéricos II

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Situación temporal: Primer semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias *Métodos Numéricos I*, *Algoritmos Discretos* y *Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales*.

Contenidos: Resolución numérica de problemas de valor inicial en las ecuaciones diferenciales ordinarias: método de Euler, método de Taylor. Estabilidad y convergencia. Métodos multipaso con paso variable. Métodos predictor-corrector. Métodos de Runge-Kutta. Introducción a las diferencias finitas. Aplicación a la resolución numérica de las ecuaciones en derivadas parciales.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 30%

- Clases de teoría en grupo grande 12%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 3%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 10%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos (en grupo grande) 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 15%
- Resolución de problemas 10%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de trabajos y prácticas: 35%
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) 6%

Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

~~TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~

~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~

~~TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas~~

~~TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

~~TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo~~

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

~~TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas~~

TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado

- E6 Conocer algunas aplicaciones del cálculo matricial, y, en general, de los métodos lineales, en distintos ámbitos del conocimiento: ciencias, ciencias sociales y económicas, ingeniería y arquitectura
- E25 Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico
- E28 Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución
- E31 Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales y conocer alguno de ellos
- E35 Capacidad de utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos
- E36 Conocer el entorno, los elementos de un sistema informático y usar las herramientas informáticas básicas
- E37 Capacidad de diseñar, analizar e implementar de manera eficiente algoritmos simbólicos o numéricos en un lenguaje de programación de alto nivel
- E38 Capacidad para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste computacional, el tiempo de ejecución y la presencia y propagación de errores, entre otras características
- E39 Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo
- E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|----------------------|---------------|-------------|
| Métodos Numéricos I | 6 | obligatoria |
| Algoritmos Discretos | 6 | obligatoria |
| Métodos Numéricos II | 6 | obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Probabilidad, estadística, inferencia e investigación operativa

5.4.2. Créditos ECTS

24

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Como en este módulo hay una asignatura de formación básica de la rama no existen requisitos iniciales. Sin embargo para cada una de las asignaturas especificaremos los requisitos previos recomendados.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega o presentación en clase de problemas resueltos, entrega o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

mixto

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en las que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando además de las clases prácticas, clases de laboratorio donde se practicarán los conceptos aprendidos usando paquetes estadísticos.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de prácticas de estadística y trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios y talleres en grupo mediano y tutorías/seminarios en grupo pequeño, sin olvidar las tutorías personales. Así mismo, si la asignatura lo considera pertinente podrá hacer uso de las herramientas que proporciona *Campus Extens*, para crear foros de la asignatura. En esos seminarios y foros los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo. Como norma general, en la asignatura de formación básica los estudiantes no realizarán trabajos teóricos ni prácticas de ordenador, sólo resolución de problemas (lo que no impide que en la resolución de problemas deban usar ordenador).

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución a los problemas propuestos, y preparación y redacción de los trabajos y prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros cuando así se requiera, y comentándolos en tutorías personales si así se considera necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se

programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10**. De las competencias específicas: E8, E28, E40, E41, E42, E43, E44, E45, E46, E47 y E48. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Resumir, describir y analizar descriptivamente conjuntos de datos de una o dos variables.
- Calcular probabilidades en distintos espacios adaptando dichos cálculos a situaciones reales.
- Reconocer las distribuciones probabilísticas más usuales en situaciones reales.
- Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.
- Entender y manejar el concepto de independencia de variables aleatorias y de fenómenos aleatorios.
- Aplicar el Teorema Central del Límite.
- Saber construir estimadores puntuales y de intervalo y deducir sus propiedades.
- Resolver e interpretar los resultados de contrastes de hipótesis de una y dos poblaciones.
- Plantear y resolver problemas de programación matemática, programación lineal y entera.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|---|---|--|--------------------------|------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en grupo grande | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Seminarios grupo mediano | Exposición de Trabajos | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de Exámenes | Otras actividades. Especificar |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | | |
| E8 | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E28 | X | | | | X | X | | X | | X | X | |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E41 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E42 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E43 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E44 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E45 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E46 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E47 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E48 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

El módulo está compuesto por cuatro asignaturas:

- 1 asignatura semestral de formación básica vinculada a la materia básica Matemáticas de la rama de Ingeniería y Arquitectura, Probabilidad y Estadística de 6 créditos ECTS, programada en el segundo semestre del primer curso.
- 3 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una programadas en el tercer curso, una en el primer semestre (Probabilidades II) y las otras dos en el segundo semestre (Inferencia e Introducción a la Optimización).
- Asignatura: *Matemática III (Probabilidad y Estadística)* 1^{er} curso 2^o semestre

• Asignatura: *Probabilidad III* 3^{er} curs 1^{er} semestre
 Asignatura: *Inferencia Estadística* 3^{er} curso 2^o semestre
 Asignatura: *Introducción a la Optimización* 3^{er} curso 2^o semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones
 Asignatura: Matemáticas III (Probabilidad y Estadística).
 ECTS: 6

Carácter: Básica de la Rama

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Estadística descriptiva de 1 y 2 variables. Teoría de las probabilidades. Variables aleatorias y distribuciones usuales. Estimación y contraste de hipótesis. Análisis de la varianza. Regresión lineal simple. Control de calidad.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 33% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | | 5% |
| | Exposición de Trabajos | | 2% |
| | Realización de exámenes | | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 22% |
| | 60% | | |
| | Resolución de problemas | | 25% |
| | Preparación de Exámenes | | 10% |
| | Otras actividades. Especificar | | 3% |

Observaciones: Esta asignatura se comparte con el Título de Grado en Ingeniería Informática y el Título de Grado en Ingeniería Electrónica.

Asignatura: Probabilidades II

ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura de formación básica *Matemáticas III (Probabilidad y Estadística)*, y la asignatura obligatoria, *Cálculo Integral en Varias Variables*.

Contenidos: Espacios de probabilidad. Variables aleatorias multidimensionales: tipos y distribuciones asociadas, transformaciones y principales características. Distribuciones multidimensionales notables. Independencia de variables aleatorias. Sucesiones de variables aleatorias. Leyes débil y fuerte de los grandes números. Teorema central del límite. Breve introducción a la simulación estocástica. Introducción a las técnicas de simulación usando un paquete estadístico.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 15% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | 10% |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | 5% |
| | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | | 5% |
| | Exposición de trabajos | | 3% |
| | Realización de exámenes | | 2% |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | | Estudio de teoría | 15% |
| | Resolución de problemas | | 20% |
| | Preparación de trabajos | | 10% |
| | Preparación de Exámenes | | 10% |
| | Otra actividades no presenciales | | 5% |

Asignatura: Inferencia Estadística

ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias: *Álgebra lineal II* y *Probabilidades II*.

Contenidos: Modelos estadísticos. Distribuciones empíricas. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis. Contrastes de bondad de ajuste, de independencia y de homogeneidad. Modelos lineales. Introducción al análisis de datos multivariante. Ilustración de los principales conceptos con paquetes estadísticos de uso corriente.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Interacción
profesor-estudiante

| | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grande | 15% | Clases de teoría en grupo | |
| | | 40% | |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 10% | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 5% | |
| | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | 5% | |
| | Exposición de trabajos | 3% | |
| | Realización de exámenes | 2% | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | Estudio de teoría | 15% | 60% |
| | Resolución de problemas | 20% | |
| | Preparación de trabajos | 10% | |
| | Preparación de Exámenes | 10% | |
| | Otra actividades no presenciales | 5% | |

Asignatura: Introducción a la Optimización

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias *Cálculo Integral en Varias Variables* y *Métodos Numéricos I*.

Contenidos: La metodología de la investigación operativa. Introducción a los modelos lineales: formulación de modelos lineales. Teorema fundamental de la programación lineal. El algoritmo del símplex primal. La geometría de la programación lineal. Dualidad. Interpretaciones económicas. Análisis de sensibilidad. Aplicaciones. Introducción a los modelos de programación entera: formulación de modelos enteros. Métodos enumerativos. Métodos de planos de corte. Aplicación a problemas concretos de programación entera. Introducción a la optimización. Funciones convexas. Existencia de un mínimo. Condiciones de minimalidad. Restricciones convexas. Punto de silla y Teorema de Kuhn-Tucker. Algoritmos de optimización sin restricciones: relajación, gradiente a paso fijo y paso optimal. Velocidad de convergencia. Algoritmos con restricciones: relajación, gradiente a paso fijo con proyección. Algoritmo de Uzawa. Aplicaciones. Ilustración de los principales conceptos y algoritmos con paquetes de optimización de uso habitual.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|---|------------------------------------|-----|
| | | Interacción profesor-estudiante | |
| (Presencial / on-line) grande | 15% | Clases de teoría en grupo | |
| | | 40% | |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 10% | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 5% | |
| | Seminario/Taller de resolución de problemas grupo mediano | 5% | |
| | Exposición de trabajos | 3% | |
| | Realización de exámenes | 2% | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | Estudio de teoría | 15% | 60% |
| | Resolución de problemas | 20% | |
| | Preparación de trabajos | 10% | |
| | Preparación de Exámenes | 10% | |
| | Otra actividades no presenciales | 5% | |

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad

TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones

TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas

TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa

TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones

TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar

TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos

TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas

TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado

E8. Conocer los modelos y principios básicos de la combinatoria. Resolver problemas de conteo.

E28. Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución

E40. Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.

- E41.** Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.
- E42.** Conocer los principios y resultados básicos de la Programación Matemática.
- E43.** Plantear y resolver problemas de programación lineal y entera.
- E44.** Capacidad de manejar, sintetizar, mostrar e interpretar desde el punto de vista de la estadística descriptiva conjuntos de datos.
- E45.** Conocer los conceptos y resultados básicos de teoría de las probabilidades y alguna de sus aplicaciones, siendo capaz de reconocer que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales en situaciones reales.
- E46.** Conocer las propiedades básicas de los estimadores y manejar métodos básicos para su construcción.
- E47.** Ser capaz de hacer inferencia sobre los parámetros de una y dos poblaciones a través de intervalos de confianza y contraste de hipótesis.
- E48.** Resolver y analizar problemas básicos de modelos lineales usando la teoría de la regresión.

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|---|---------------|------------------|
| Matemática III (Probabilidad y Estadística) | 6 | Formación básica |
| Probabilidades II | 6 | Obligatoria |
| Inferencia Estadística | 6 | Obligatoria |
| Introducción a la Optimización | 6 | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Ecuaciones Diferenciales

5.4.2. Créditos ECTS

12

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Para cada una de las asignaturas especificaremos los requisitos previos recomendados.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega o presentación en clase de problemas resueltos, entrega o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Obligatoria

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Las asignaturas del módulo de ecuaciones diferenciales se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en las que se aplicarán las definiciones, propiedades y ejemplos expuestos en las clases de teoría, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En las dos asignaturas se recomienda el uso de software específico de ecuaciones diferenciales tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual de la teoría como para la resolución de determinados ejercicios y problemas aplicados.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas aplicados, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.

Aunque las dos asignaturas del módulo son bastante independientes en su contenido, esto no significa que no tenga que haber una coordinación entre ellas, tanto a nivel de objetivos como de coordinación entre los trabajos que se proponen a los alumnos. De hecho son muy importantes los trabajos propuestos en la línea de las numerosas aplicaciones que se pueden encontrar en el campo de las ecuaciones diferenciales. También es importante la coordinación de este módulo con los módulos implicados a nivel de prerequisites: módulos Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja y, Álgebra Lineal y Geometría. En todo caso se seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG8, TG9, TG10**. De las competencias específicas: E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34 y E40. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer los principales métodos de integración explícita para ciertos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias
- Conocer los teoremas de existencia y unicidad para las ecuaciones diferenciales ordinarias y saber aplicarlos a una ecuación dada
- Saber resolver un sistema de ecuaciones diferenciales lineales a coeficientes constantes
- Saber calcular la matriz fundamental de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias lineal
- Saber dibujar el retrato de fase de algunos sistemas autónomos simples en el plano
- Conocer y saber resolver algunas ecuaciones diferenciales ordinarias que provienen de diferentes aplicaciones

- Conocer las principales ecuaciones en derivadas parciales que surgen de la física-matemática
- Saber clasificar las ecuaciones lineales de segundo orden
- Conocer la importancia de las condiciones de contorno en la solución de una ecuación en derivadas parciales
- Saber probar en ciertos casos la unicidad de solución
- Conocer el principio del máximo y su aplicación en las ecuaciones más conocidas: calor, ondas y Laplace
- Conocer la resolución de ecuaciones en derivadas parciales lineales usando el método de separación de variables y superposición de soluciones a partir del método de Fourier
- Conocer y aplicar las transformaciones integrales en los problemas de contorno (transformada de Fourier y transformada de Laplace)

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|--|--|---|--------------------------|--|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--|---|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases prácticas (problemas) en grupo grande | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano | Seminarios grupo pequeño | Realización de exámenes presenciales | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos: | Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) | |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | | | |
| | E28 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E29 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E30 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E31 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E32 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E33 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E34 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto de dos asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una. La asignatura de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias está programada para el primer semestre del tercer curso mientras que la asignatura de Ecuaciones en Derivadas Parciales lo está para el segundo semestre del mismo curso.

Asignatura: *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias* 3^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: *Ecuaciones en Derivadas Parciales* 3^{er} curso 2^o semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias: Cálculo Diferencial en Varias Variables y Álgebra Lineal II.

Contenidos: Introducción: significado geométrico y analítico. Métodos clásicos de resolución. Problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad. Dependencia de la solución respecto de las condiciones iniciales. Soluciones maximales. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Matriz fundamental. Introducción a la teoría cualitativa de las EDO's. Estabilidad. Funciones de Liapunov.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 15%
- Clases prácticas (problemas) en grupo grande 8%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 7%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 6%
- Seminarios grupo pequeño 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría
- Resolución de problemas
- Preparación de exámenes
- Preparación de trabajos
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens)

Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Funciones de Variable Compleja.

Contenidos: Ecuaciones de primer orden. Ecuaciones casi-lineales. El problema de Cauchy para las ecuaciones casi-lineales. Ecuaciones de segundo orden lineales. Clasificación: ecuaciones hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Principio del máximo. Método de separación de variables y transformada de Fourier. Ejemplos: ecuación de ondas, del calor y del potencial.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de Teoría en grupo grande 15%
- Clases Prácticas (Problemas) en grupo grande 8%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 7%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 6%
- Seminarios grupo pequeño 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría
- Resolución de problemas
- Preparación de exámenes
- Preparación de trabajos
- Participación en actividades no presenciales (Campus Extens)

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1 ~~Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~

TG2 ~~Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones~~

TG3 ~~Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas~~

TG4 ~~Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

TG5 ~~Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

TG6 ~~Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

TG7 ~~Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo~~

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

TG11 ~~Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

TG12 ~~Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

TG13 ~~Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas~~

TG14 ~~Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado~~

E28 Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución

E29 Conocer los aspectos básicos de las series de Fourier y algunas de sus aplicaciones

E30 Conocer y saber utilizar los conceptos y resultados básicos relacionados con las ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el caso lineal

E31 Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales y conocer alguno de ellos

E32 Conocer y aplicar los principales métodos para resolver algunas ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales sencillas

E33 Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias

E34 Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

Denominación

Créditos ECTS

Carácter

| | | |
|-------------------------------------|---|-------------|
| Ecuaciones diferenciales ordinarias | 6 | Obligatoria |
| Ecuaciones en derivadas parciales | 6 | Obligatoria |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Formación Complementaria

5.4.2. Créditos ECTS

24

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

Como en este módulo hay tres asignaturas de formación básica no existen requisitos iniciales.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega o presentación en clase de problemas resueltos, entrega o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

mixto

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Este es un módulo fundamentalmente transversal. En cada una de las asignaturas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en las que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios y talleres en grupo mediano y tutorías/seminarios en grupo pequeño, sin olvidar las tutorías personales. Así mismo, si la asignatura lo considera pertinente podrá hacer uso de las herramientas que proporciona *Campus Extens*, para crear foros de la asignatura. En esos seminarios y foros los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución a los problemas propuestos, y preparación y redacción de los trabajos y prácticas propuestos, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros cuando así se requiera, y comentándolos en tutorías personales si así se considera necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG4 y TG14**. De las competencias específicas: E2, E6, E22, E23, E24, E25 y E28. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Ser capaz de, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en inglés, especialmente en situaciones comunicativas académicas y profesionales propias de las Matemáticas.
- Saber hacer presentaciones en inglés, especialmente sobre cuestiones relacionadas con las Matemáticas.
- Ser capaz de encontrar información y utilizarla correctamente.
- Saber argumentar de forma convincente.
- Saber expresarse con claridad y propiedad, escogiendo el vocabulario y estilo adecuados a cada situación.
- Saber preparar y llevar a cabo una presentación ante un auditorio.
- Conocer la evolución y desarrollo histórico de las Matemáticas, sabiendo situar las principales ideas y conceptos en este contexto.
- Conocer las figuras clave en la creación y desarrollo de la Matemáticas.
- Conocer el papel de las Matemáticas en los avances científicos y tecnológicos a lo largo de la historia.
- Conocer el papel de las Matemáticas en el desarrollo cultural de las sociedades
- Manejar con solvencia fuerzas, momentos y saber aplicar las leyes de Newton.

- Resolver problemas de estática en estructuras bidimensionales así como calcular la geometría de masas y momentos de inercia en cuerpos 2D y 3D.
- Conocer los principios y métodos de análisis del comportamiento elástico del sólido.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---|--|------------------------------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------|---|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial/on-line) | | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en G. Grande | Clases con ordenador grupo mediano | Talleres de Resolución de problemas en Grupo Med | Tutorías/Seminarios grupo pequeño | Exposición de Trabajos en grupo grande | Seminarios G. Mediano | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de Trabajos | Otras actividades |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG8 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG9 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG10 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E22 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E23 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| E24 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| E28 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por cuatro asignaturas:

- 3 asignaturas semestrales de formación básica. Una vinculada a la materia básica Física de la rama de Ingeniería y Arquitectura: Física (Mecánica) de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del primer curso. Otra, vinculada a la materia de formación básica Comunicación de la rama Ciencias Sociales y Jurídicas, de 6 créditos ECTS, programada en el mismo semestre: Documentación y Comunicación Técnica. Finalmente Inglés, vinculada a la materia de formación básica Idioma Moderno de la rama Artes y Humanidades, de 6 créditos ECTS, programada en el segundo semestre del segundo curso.
- 1 asignatura semestral obligatoria de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del cuarto curso: Historia de las Matemáticas

Asignatura: Física (Mecánica) 1^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: Documentación y Comunicación Técnica 1^{er} curso 1^{er} semestre

Asignatura: Inglés 2^o curso 2^o semestre

Asignatura: Historia de las matemáticas 4^o curso 1^{er} semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Física (Mecánica)

Créditos ECTS: 6

Carácter: Básica de la Rama

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Fuerzas, momentos y leyes de Newton: Tipos de fuerzas, leyes de Newton, momentos de una fuerza, sistemas de fuerzas. Introducción a la dinámica. (opcional). Estática en 2D: Equilibrio del punto, equilibrio del sólido, fuerzas/momentos externas e internas, diagrama del sólido libre. Estática en estructuras 2D: Hiperestatismo, estructuras articuladas planas, método de las secciones. Geometría de masas: Centros de masa y gravedad, momentos de inercia, momentos estáticos, círculo de Mohr. Comportamiento elástico del sólido: Esfuerzo, deformación, introducción a los diagramas esfuerzos-deformación, elasticidad y ley de Hooke. Modos de deformación: tracción, compresión, cizalla, torsión y flexión

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Interacción
profesor-estudiante

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas de Funciones de variable compleja, Álgebra abstracta II, Geometría afín y métrica, y Probabilidades II

Contenidos: Panorama general sobre la evolución de las matemáticas: las civilizaciones antiguas y las matemáticas (Babilonia, Egipto, Grecia y los árabes), las matemáticas en la Edad Media, las matemáticas en el Renacimiento, avances en la astronomía y la matematización de la ciencia, las matemáticas en el siglo XIX y XX. Figuras, ecuaciones y geometrías: de la aritmética y la geometría de Pitágoras a la axiomatización de la geometría. El infinito y el continuo en matemáticas: de las paradojas de Zenón al infinito y continuo aritmético y el nacimiento de la teoría de conjuntos. Aritmética, cálculo y computación: los números, instrumentos de cálculo, los orígenes de la noción de información, de la calculadora al ordenador. El cálculo de probabilidades y el nacimiento de la estadística. Matemáticas, cultura y sociedad: la creación de conceptos matemáticos en relación con el contexto histórico y cultural, de la matemática práctica a las nuevas tecnologías. Las matemáticas en España. Las matemáticas en las Islas Baleares.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La asignatura se desarrollará, aproximadamente a partes iguales, mediante clases teóricas impartidas por el profesor, clases de presentación de trabajos por parte de los estudiantes, y clases de problemas donde los estudiantes deberán resolver problemas relacionados con las cuestiones y técnicas matemáticas tratadas en las otras clases. Los estudiantes realizarán los trabajos en equipo, con un estudiante responsable en cada trabajo, se tendrán que redactar en un documento o en una página web (un wiki, o similar), y presentar en clase.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la interacción entre el profesor y los estudiantes en clase y en las tutorías/seminarios, la corrección de problemas resueltos en el taller o mediante trabajo personal cuya entrega se requiera, y la valoración de los contenidos de los trabajos presentados. En los trabajos se evaluará además la calidad y adecuación de la redacción y la presentación. Cada uno de estos puntos tendrá un peso específico en la nota final, que determinará el profesor en la ficha de la asignatura cada curso. Como norma general, la calificación obtenida a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos pesará un 50%, las notas de los trabajos en los que ha participado el estudiante sin ser responsable, un 20 %, y las notas de los trabajos de los que era responsable, un 30%.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | |
|--|--|---------------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grupo grande | | Clases de teoría en | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | 20% | |
| | Presentación de trabajos | 10% | 10% |
| | Tutorías/seminarios en grupo pequeño | 8.5% | |
| | Trabajo personal del estudiante | 1.5% | |
| (No presencial) | Estudio de teoría | 15% | 70% |
| | Resolución de problemas | 15% | |
| | Preparación de trabajos | 40% | |

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1- Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad

TG2- Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones

TG3- Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas

TG4- Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa

TG5- Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones

TG6- Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar

TG7- Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

TG8- Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9- Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10- Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

TG11- Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos

TG12- Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas

TG13- Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

TG14- Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado

E2. Operar con puntos, vectores, variedades lineales, distancias, ángulos, transformaciones afines y ortogonales e isometrías. Resolver problemas de geometría afín y métrica

E6. Conocer algunas aplicaciones del cálculo matricial, y, en general, de los métodos lineales, en distintos ámbitos del conocimiento: ciencias, ciencias sociales y económicas, ingeniería y arquitectura

E22. Saber trabajar de manera formal, intuitiva y geométrica con las nociones fundamentales del cálculo infinitesimal

E23. Saber manejar las funciones elementales y sus aplicaciones a la modelización de fenómenos tanto continuos como discretos

E24. Saber utilizar y conocer los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales, así como del Cálculo Vectorial clásico

E25. Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico

E28. Conocer el desarrollo histórico de los principales conceptos matemáticos situándolos en el contexto de su evolución

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|--------------------------------------|---------------|------------------|
| Física (Mecánica) | 6 | formación básica |
| Documentación y Comunicación Técnica | 6 | formación básica |

Inglés 6 *formación básica*
 Historia de las Matemáticas 6 *obligatoria*

Módulo X Materia
 5.4.1. Denominación del módulo o materia
 Modelización

5.4.2. Créditos ECTS18

5.4.3. Unidad temporalSemestral

5.4.4. Requisitos previos recomendadosSe establecen para cada asignatura.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante evaluación continua, basada en la resolución de problemas y la redacción y presentación de trabajos de modelado matemático. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura el peso que tendrá la calificación de cada tipo de actividades en la nota final.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Obligatorio

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Cada una de las asignaturas del módulo se impartirá mediante una metodología diferente, basada esencialmente en el trabajo personal del estudiante, dirigido por el profesor aunque esta dirección irá disminuyendo a medida que avanzan los cursos.

Las tres asignaturas del módulo se imparten en cursos diferentes, por lo que no es necesaria una coordinación temporal horizontal de las mismas. Por lo tanto, la coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG2, TG6, TG8, TG9, TG10, TG11, TG12**. De las competencias específicas: E6, E11, E15, E25, E26, E30, E32, E39, E40, E41, E42, E43, E44. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo
- Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | |
|--------------|------|---|---|---|---|--|-------------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | |
| | | Clases de teoría en Grupo Grane | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Presentación de trabajos en grupo grande | Tutorías/seminarios en grupo pequeño | Búsqueda de información | Preparación de trabajos |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | |
| | TG2 | X | X | X | X | X | X |
| | TG3 | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | |
| | TG6 | | | X | X | X | X |
| | TG7 | | | | | | |
| | TG8 | X | X | X | X | X | X |
| | TG9 | X | X | X | X | X | X |
| | TG10 | X | X | X | X | X | X |
| | TG11 | X | X | | X | X | X |
| | TG12 | X | X | X | X | X | X |
| | TG13 | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | |
| E06 | X | X | X | X | X | X | |
| E11 | X | X | X | X | X | X | |
| E15 | X | X | X | X | X | X | |
| E25 | X | X | X | X | X | X | |
| E26 | X | X | X | X | X | X | |
| E30 | X | X | X | X | X | X | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| E32 | X | X | X | X | X | X |
| E39 | X | X | X | X | X | X |
| E40 | X | X | X | X | X | X |
| E41 | X | X | X | X | X | X |
| E42 | X | X | X | X | X | X |
| E43 | X | X | X | X | X | X |
| E44 | X | X | X | X | X | X |

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | |
|--------------|------|--|--|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | Trabajo personal del estudiante (No presencial) |
| | | Tutorías y exposición oral | Desarrollo del Trabajo |
| COMPETENCIAS | TG1 | X | X |
| | TG2 | | |
| | TG3 | X | X |
| | TG4 | | |
| | TG5 | X | X |
| | TG6 | | |
| | TG7 | | X |
| | TG8 | X | X |
| | TG9 | | |
| | TG10 | X | X |
| | TG11 | | |
| | TG12 | | |
| | TG13 | X | X |
| | TG14 | | |

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por tres asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una. La primera aparece en el primer semestre del segundo curso, Introducción a la Modelización. La siguiente, Modelos Matemáticos I la encontramos en el segundo semestre del tercer curso. Finalmente la tercera asignatura, Modelos Matemáticos II, se imparte en el primer semestre del cuarto curso.

Asignatura: *Introducción a la Modelización* 2º curso 1º semestre

Asignatura: *Modelos Matemáticos I* 3º curso 2º semestre

Asignatura: *Modelos Matemáticos II* 4º curso 1º semestre

Asignatura: Introducción a la modelización

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado todas las asignaturas de formación básica de primer curso

Contenidos: Problemas reales en las matemáticas. Elección del modelo. Modelo discreto. Formalización del modelo. Algoritmos asociados.

Test del modelo. Validación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: A lo largo del semestre, se propondrán una serie de problemas basados en una situación de alguna ciencia experimental o social o de la vida cotidiana. El profesor presentará una introducción al problema, explicando los aspectos (matemáticos, de modelización, de programación u otros) que considere convenientes para que los alumnos puedan empezar a trabajar sobre el problema. A continuación, trabajando en grupos y con la ayuda del profesor, los estudiantes tendrán que buscar información complementaria, proponer un método para resolver el problema, discutirlo en un taller con el profesor y miembros de otros grupos, demostrar la corrección del método, implementar la solución mediante un lenguaje de programación adecuado, redactar un documento donde se explique la solución obtenida y presentar en clase la solución obtenida. Las tutorías/seminarios se usarán para seguir el trabajo de cada grupo y resolver los problemas que surjan en los mismos.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: La nota final se basará en un 80% en la calificación de los trabajos presentados y en un 20% en la calificación de las respuestas a preguntas formuladas por el profesor relativas a los trabajos presentados, tanto en clase como en las tutorías/seminarios. La calificación de los trabajos evaluará la adecuación del modelo, la demostración de sus propiedades, el programa para la implementación y resolución numéricas del modelo, el documento donde se explique la solución, y la presentación de la solución.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 31.5%

- Clases de teoría en grupo grande 10%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 10%
- Presentación de trabajos en grupo grande 10%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1.5%

Trabajo personal del estudiante: 68.5%

- Búsqueda de información: 20%
- Preparación de trabajos: 48.5%

Asignatura: Modelos Matemáticos I

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas Cálculo integral en varias variables, Algoritmos discretos, Ecuaciones diferenciales ordinarias, Probabilidades II, Métodos numéricos I, Introducción a la modelización.

Contenidos: Construir, analizar y resolver de forma exacta o aproximada modelos matemáticos en diversas áreas de las ingenierías, ciencias experimentales, ciencias de la salud, finanzas y ciencias sociales. Los modelos matemáticos considerados y las técnicas de análisis y solución serán adecuadas a los conocimientos de los alumnos en esta etapa de formación: sistemas lineales, ecuaciones diferenciales lineales, ajuste por mínimos cuadrados, búsqueda de mínimos u otras técnicas matemáticas. Los modelos serán sencillos y de cierto interés; a título de ejemplo pueden trabajar con modelos en los siguientes ámbitos: *modelos de circuitos hidráulicos, cálculo matricial de estructuras, circuitos eléctricos (oscilador armónico; resonancia), modelos epidemiológicos, modelos poblacionales discretos y continuos, modelos estocásticos, modelos probabilísticos, modelos de grafos, etc.*

Indicación metodológica específica para la asignatura: En las clases de teoría el profesor explicará técnicas clásicas de modelado matemático en el marco de problemas de modelado concreto en ciencias experimentales. Los estudiantes deberán resolver los problemas matemáticos que se presenten en dichos ejemplos de modelado, implementar el modelo y, guiados por el profesor, discutir la validez de los resultados y refinar el modelo. Asimismo, se planteará a los estudiantes problemas de modelado en los que deberán usar las técnicas explicadas en clase y deberán realizar por su cuenta, individualmente o en grupo, todo el proceso de modelado-implementación-discusión-refinado.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: La nota final se basará totalmente en la evaluación continua de los trabajos realizados por los alumnos: resolución de problemas, implementaciones informáticas, trabajos completos de modelado, interacción con el profesor en las tutorías en grupo pequeño, etc. El profesor establecerá al principio de curso en la ficha de la asignatura el peso que tendrá cada tipo de actividad en la nota final.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 31.5%

- Clases de teoría en grupo grande 10%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 10%
- Presentación de trabajos en grupo grande 10%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1.5%

Trabajo personal del estudiante: 68.5%

- Búsqueda de información: 20%
- Preparación de trabajos: 48.5%

Asignatura: Modelos Matemáticos II

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas Modelos Matemáticos I, Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, Inferencia estadística e Introducción a la optimización.

Contenidos: Construir, analizar y resolver de forma exacta o aproximada modelos matemáticos en diversas áreas de las ingenierías, ciencias experimentales, ciencias de la salud, finanzas y ciencias sociales. Los modelos matemáticos considerados y las técnicas de análisis y solución serán adecuadas a los conocimientos de los alumnos en esta etapa de formación, aunque el profesor puede introducir nuevos conceptos necesarios para resolver el problema. El contenido del curso mantendrá siempre el siguiente esquema para cada problema considerado: descripción del problema real y escritura concisa del modelo matemático, identificación de los datos disponibles y relevantes, descripción práctica del método a utilizar, resolución en ordenador (si se precisa) utilizando herramientas informáticas adecuadas, análisis y crítica de los resultados, validación del modelo, redacción y presentación de conclusiones. A título de ejemplo pueden trabajar con modelos en los siguientes ámbitos: *modelización de decisiones, tratamiento de la incertidumbre no probabilística, modelización de curvas y superficies, modelos estocásticos avanzados, modelos variacionales, modelos en EDPs, procesos de Markov y modelos de colas, modelos de control industrial, modelos de dinámica atmosférica, modelos complejos de crecimiento y dinámica de poblaciones, etc.*

Indicación metodológica específica para la asignatura: El curso se divide en dos partes, esencialmente de la misma duración. La metodología en la primera parte será similar a la explicada en la asignatura de Modelos Matemáticos I, introduciéndose nuevos modelos que usen técnicas matemáticas más avanzadas (por ejemplo, aquellas trabajadas en las asignaturas del segundo semestre de tercer curso). En la segunda parte se propondrán dos o tres proyectos completos de modelización, que los estudiantes deberán resolver en grupos pequeños, con un responsable en cada trabajo y con una mínima ayuda por parte del profesor.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: La nota final se obtendrá como la media de las calificaciones obtenidas en las dos partes del curso. La primera parte se evaluará de manera continua, siguiendo los criterios y procedimientos explicados en la asignatura de Modelos Matemáticos I. En la segunda parte se evaluarán los proyectos de modelización propuestos. Para cada uno se evaluará la adecuación del modelo, su contenido matemático, su implementación, la discusión de los resultados obtenidos, el proceso de refinado del modelo y el documento donde se explique el modelo. El responsable del trabajo en cada grupo será evaluado además en este punto sobre el funcionamiento de su grupo (satisfacción de los plazos requeridos, reparto de las tareas dentro del grupo) y sobre la presentación en clase del mismo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 25.5%

- Clases de teoría en grupo grande 10%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 4%
- Presentación de trabajos en grupo grande 10%
- Tutorías/seminarios en grupo pequeño 1.5%

Trabajo personal del estudiante 74.5%

- Búsqueda de información: 20%
- Preparación de trabajos: 54.5%

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1—Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad

TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones

TG3—Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas

TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa

TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones

TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar

TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas

TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos

TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas

TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos

TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas

TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado

E6 Conocer algunas aplicaciones del cálculo matricial, y, en general, de los métodos lineales, en distintos ámbitos del conocimiento: ciencias, ciencias sociales y económicas, ingeniería y arquitectura

E11 Conocer la estructura de algunos grupos sencillos y operar en ellos. Conocer algunas aplicaciones de la teoría de grupos tanto en matemáticas como en otros ámbitos de conocimiento

E15 Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos, así como algoritmos de resolución de problemas en grafos y algunas de sus aplicaciones

E25 Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico

E26 Saber plantear y resolver analíticamente problemas de optimización relacionados con ámbitos no necesariamente matemáticos, aplicando los métodos estudiados para resolverlos.

E30 Conocer y saber utilizar los conceptos y resultados básicos relacionados con las ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el caso lineal

E32 Conocer y aplicar los principales métodos para resolver algunas ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales sencillas

E39 Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.

E41 Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.

E42 Conocer los principios y resultados básicos de la Programación Matemática

E43 Plantear y resolver problemas de programación lineal y entera

E44 Capacidad de manejar, sintetizar, mostrar e interpretar desde el punto de vista de la estadística descriptiva conjuntos de datos.

Denominación
Créditos ECTS
Carácter
Introducción a la Modelización
6
Obligatoria
Modelos Matemáticos I
6
Obligatoria
Modelos Matemáticos II
6
Obligatoria

Módulo x Materia
5.4.1. Denominación del módulo o materia

Trabajo de fin de grado

5.4.2. Créditos ECTS

12

5.4.3. Unidad temporal

Anual

5.4.4. Requisitos previos

Para matricularse de la asignatura Trabajo de fin de grado el alumno debe estar matriculado de todos los créditos necesarios para la obtención del título.

No obstante, estos requisitos quedan supeditados a la normativa propia al respecto que puedan desarrollar la Universitat de les Illes Balears y la Escola Politècnica Superior para regular la elaboración y evaluación de Trabajos Fin de Grado.

5.4.5. Sistemas de evaluación

La evaluación se realizará sobre la memoria redactada por el estudiante y la exposición pública del trabajo por parte del mismo, previo informe del tutor y previa liberación de la memoria correspondiente por parte del estudiante. Se podrá valorar positivamente que la memoria y/o la exposición se realicen en inglés.

No obstante, este sistema queda supeditado a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universitat de les Illes Balears y la Escola Politècnica Superior para regular la elaboración y evaluación de Trabajos Fin de Grado.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Obligatorio

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

El trabajo de fin de grado se ha de entender como un módulo globalizador orientado a la evaluación integrada de competencias específicas y transversales asociadas al título. El objetivo del trabajo de fin de grado es realizar una actividad, por una parte, dirigida a conseguir que el alumno aplique e integre competencias (conocimientos, destrezas y actitudes) adquiridas a lo largo de la titulación, y, por otra parte, que permita la evaluación de su formación general en matemáticas y/o su preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional, como requisito previo a la consecución del título de graduado o graduada en Matemáticas por la UIB.

Los trabajos de fin de grado serán definidos mediante una lista elaborada cada año académico por el profesorado de los departamentos implicados. La lista de trabajos ofrecidos debe garantizar su relevancia para los objetivos y competencias de la titulación. Cada trabajo de fin de grado contará con un tutor asignado y un perfil idóneo de estudiante para realizar el trabajo en ese tema.

El tutor correspondiente evaluará la adecuación a ese perfil de los estudiantes que soliciten realizar el trabajo fin de grado en un tema, realizando una propuesta de asignación. El tutor se encargará también de orientar al estudiante en la elaboración del trabajo y en su redacción, así como en la preparación de su exposición oral.

No obstante lo anterior, este sistema de oferta de trabajos y el papel del tutor, quedan supeditados a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universitat de les Illes Balears y la Escola Politècnica Superior para regular la elaboración y evaluación de Trabajos Fin de Grado.

Se realizará un resumen de al menos cinco páginas en inglés.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG1, TG3, TG5, TG7, TG8, TG10 y TG13.**

Con su realización como asignatura final del plan de estudios, el trabajo permitirá evaluar la adquisición por el estudiante del conjunto de competencias asociadas al título.

Se espera que el estudiante, una vez concluido el módulo, demuestre:

- Capacidad para concebir y/o desarrollar un trabajo teórico, trabajo práctico o trabajo de aplicación, próximo a la realidad y de complejidad suficiente, en el que se integrarán las perspectivas matemáticas, tecnológicas, científicas o en conjunto de tal modo que demuestre la capacidad profesional.
- Capacidad para buscar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
- Capacidad para comunicar de forma efectiva, tanto por escrito como oralmente, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionados con las matemáticas, así como, en la medida de lo posible, su relación con ámbitos de conocimiento tecnológicos, científicos o sociales.
- Capacidad para asumir la responsabilidad social, ética y profesional de la actividad del Graduado en Matemáticas.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por una asignatura ubicada en el cuarto curso de los estudios y dividida entre los dos semestres del curso

Asignatura:
Trabajo de Fin de Grado
4º curso
1^{er} y 2º semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Trabajo de Fin de Grado

Créditos ECTS: 12

Carácter: Obligatoria

Requisitos previos recomendados: los indicados en 5.4.4.

Contenidos: Según los temas de trabajo ofertados cada año.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Como referencia, la dedicación a las diferentes actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

- actividades presenciales:
 - tutorías y exposición oral: 5% (15 horas de 300)
- actividades no presenciales
 - desarrollo del trabajo: 95%

Observaciones:

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Matemáticas para la enseñanza

5.4.2. Créditos ECTS

24

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos

Para cursar cualquier asignatura del módulo es conveniente haber cursado las asignaturas de *Cálculo Integral en Varias Variables*, *Álgebra abstracta II*, *Álgebra lineal II*, *Geometría afín y métrica*, *Ecuaciones diferenciales ordinarias*, *Inferencia estadística* e *Introducción a la modelización*.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Salvo una excepción que se especifica en la ficha correspondiente, cada una de las asignaturas se evaluará exclusivamente mediante evaluación continua, basada en la entrega o presentación en clase de trabajos teóricos o de tipo práctico y la interacción entre los profesores y los estudiantes.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Optativo

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico básico de los temas a través de clases presenciales. En el apartado práctico, los estudiantes deberán realizar trabajos personales de resolución de problemas, preparación de trabajos de tipo teórico o, principalmente, práctico y su presentación en clase. Se dará especial importancia al uso de software aplicado a la enseñanza de las matemáticas, tanto en el desarrollo como en la presentación de los trabajos. Para la realización de estos trabajos los estudiantes tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en *Campus Extens*, y de seminarios tutelados en grupos pequeños. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

La dedicación a cada una de las actividades previstas estará en torno al porcentaje dado en la tabla siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

| | | | |
|--|--|-----|-----|
| Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | Clases de teoría en grupo grande | 5% | 30% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | 4% | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | 8% | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | 5% | |
| | Seminarios/Tutorías en grupo pequeño | 2% | |
| | Exposición de trabajos en grupo grande | 6% | |
| Trabajo personal del estudiante (No presencial) | Estudio de teoría | 15% | 70% |
| | Resolución de problemas | 20% | |
| | Preparación de trabajos y prácticas | 25% | |
| | Actividades no presenciales en línea | 10% | |

Los estudiantes reforzarán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticos. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Tanto las competencias específicas como las transversales se evaluarán mediante la presentación de problemas resueltos y la realización, redacción y presentación de trabajos y prácticas y la interacción entre los profesores y los estudiantes. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

Según el plan de estudios, los estudiantes cursarán las asignaturas de este módulo de manera simultánea, y además, al conformar el itinerario formativo *Matemáticas para la Enseñanza*, es probable que los estudiantes que cursen alguna las cursen todas. Esto implica que la coordinación de estas cuatro asignaturas sea fundamental. Es por ello que, a los mecanismos de coordinación generales tanto para el grado como para los módulos establecidos en el punto 5.2.5, en este módulo se añade el siguiente:

- Reuniones quincenales de todos los profesores que impartan las asignaturas del módulo, presididas por el coordinador del módulo (que también actuará como coordinador del itinerario formativo *Matemáticas para la Enseñanza* a los efectos que correspondan) para comentar el desarrollo de las actividades realizadas en cada asignatura en la quincena anterior y confirmar o modificar las actividades previstas para la quincena siguiente.

Competencias que el estudiante desarrolla con este módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG1**, **TG3** y **TG7**. De las competencias específicas: E4, E6, E8, E15, E22, E25, E30, E36, E40, E43, E44, E45. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer los modelos matemáticos más adecuados en ciencias experimentales y sociales a nivel de educación secundaria
- Conocer algunas aplicaciones de las matemáticas que enseñan en educación secundaria
- Saber usar las tecnologías de la información y la comunicación, incluyendo software específico, en la enseñanza de las matemáticas
- Saber extraer contenidos y modelos matemáticos de situaciones cotidianas o de otras ciencias que sean familiares a los estudiantes de secundaria
- Conocer técnicas didácticas específicas para la enseñanza de las diferentes ramas de las matemáticas de secundaria
- Saber analizar desde el punto de vista estadístico noticias e informes, y saber transmitir esta capacidad a los estudiantes
- Conocer técnicas de evaluación y de trabajo en grupo, saber decidir la adecuación de cada una de ellas a las situaciones que se pueden dar en el aula, y saber aplicarlas en la práctica
- Haber reflexionado sobre la naturaleza y el aprendizaje de las matemáticas, y poder aplicar los resultados de esta reflexión en su docencia

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | |
|--------------|------|---|----------------------------------|--|---|-------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------------------|--|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial/on-line) | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases prácticas en grupo grande | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano | Tutorías/seminario en grupo pequeño | Presentación de trabajos | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de trabajos y prácticas | Participación en actividades no presenciales (Campus Extens) |
| COMPETENCIAS | TG1 | | X | X | X | X | X | | | | X |
| | TG2 | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | X | X | | X | X | | | | X |
| | TG4 | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | |
| | TG7 | X | | | | X | | X | X | X | |
| | TG8 | | | | | | | | | | |
| | TG9 | | | | | | | | | | |
| | TG10 | | | | | | | | | | |
| | TG11 | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | | | |
| | E4 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E15 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E22 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E30 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E36 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E43 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E44 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E45 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por 4 asignaturas optativas, de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el segundo semestre de cuarto curso: Modelos matemáticos para las ciencias experimentales, Modelos matemáticos para las ciencias sociales, Métodos geométricos, y Didáctica de las matemáticas.

Asignatura: Modelos matemáticos para las ciencias experimentales Optativa 4º curso 2º semestre

Asignatura: Modelos matemáticos para las ciencias sociales Optativa 4º curso 2º semestre

Asignatura: Métodos geométricos Optativa 4º curso 2º semestre

Asignatura: Didáctica de las matemáticas Optativa 4º curso 2º semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Modelos matemáticos para las ciencias experimentales

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: los del módulo

Contenidos: Modelos matemáticos en la física de educación secundaria. Modelos matemáticos en la química de educación secundaria. Modelos matemáticos en la biología de educación secundaria. Aplicaciones del álgebra, el cálculo infinitesimal y la matemática discreta de enseñanza secundaria. Didáctica del álgebra y el cálculo en enseñanza secundaria. Uso de software en la enseñanza del álgebra y el cálculo en secundaria.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas: Las generales para el módulo

Asignatura: Modelos matemáticos para las ciencias sociales

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: los del módulo

Contenidos: Nociones básicas de teoría de juegos y de teoría de votaciones. Problemas de reparticiones. Aplicaciones de la programación lineal. Matemática recreativa. Uso y mal uso de la estadística en las noticias periodísticas. Ética y estadística. Aplicaciones de la estadística descriptiva en enseñanza secundaria. Didáctica de las probabilidades y la estadística en enseñanza secundaria. Uso de software en la enseñanza de las probabilidades y la estadística en secundaria.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas: Las generales para el módulo

Asignatura: Métodos geométricos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: los del módulo

Contenidos: Representación gráfica en el plano y el espacio. Perspectiva. Trigonometría. Geometría recreativa. Aplicaciones de la geometría de enseñanza secundaria. Didáctica de la geometría euclídea y la geometría analítica en enseñanza secundaria. Uso de software en la enseñanza de la geometría en secundaria.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas: Las generales para el módulo

Asignatura: Didáctica de las matemáticas

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: los del módulo

Contenidos: El Currículum de Matemáticas y Matemáticas Sociales de Enseñanza Secundaria. Naturaleza, carácter cultural y social de las matemáticas. Fenomenología didáctica del conocimiento matemático. El aprendizaje de las matemáticas. La enseñanza de las matemáticas. La evaluación. El profesor en el aula: gestión de grupos, actividades didácticas. Confección de unidades didácticas. Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de las matemáticas.

Indicación metodológica específica para la asignatura: A la metodología general del módulo, se debe añadir que los estudiantes deberán impartir clases de matemáticas simuladas a sus compañeros, donde experimenten las técnicas didácticas trabajadas anteriormente.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Por un lado, los estudiantes deberán realizar los trabajos teóricos y prácticos que se requiera a lo largo del curso, y la nota global que obtengan de esta manera representará un 75% de la nota final. Por otro lado, cada estudiante deberá presentar una memoria personal que resuma todas las actividades realizadas y lo que ha aprendido con las mismas. La nota obtenida con esta memoria representará el otro 25% de la nota final.

Actividades formativas propuestas: Las generales para el módulo

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad

~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones~~

TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas

~~TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

~~TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas~~

~~TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos~~

~~TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas~~

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

~~TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado~~

E4 Plantear y resolver problemas referidos a figuras geométricas básicas del plano y del espacio con métodos sintéticos

E6 Conocer algunas aplicaciones del cálculo matricial, y, en general, de los métodos lineales, en distintos ámbitos del conocimiento: ciencias, ciencias sociales y económicas, ingeniería y arquitectura

E8 Conocer los modelos y principios básicos de la combinatoria. Resolver problemas de conteo

E15 Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos, así como algoritmos de resolución de problemas en grafos y algunas de sus aplicaciones

E22 Saber trabajar de manera formal, intuitiva y geométrica con las nociones fundamentales del cálculo infinitesimal

E25 Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico

E30 Conocer y saber utilizar los conceptos y resultados básicos relacionados con las ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el caso lineal

E36 Conocer el entorno, los elementos de un sistema informático y usar las herramientas informáticas básicas

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

E43 Plantear y resolver problemas de programación lineal y entera

E44 Capacidad de manejar, sintetizar, mostrar e interpretar desde el punto de vista de la estadística descriptiva conjuntos de datos

E45 Conocer los conceptos y resultados básicos de teoría de las probabilidades y alguna de sus aplicaciones, siendo capaz de reconocer que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales en situaciones reales

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|--|---------------|-----------|
| Modelos matemáticos en ciencias experimentales | 6 | Optativa |
| Modelos matemáticos en ciencias sociales | 6 | Optativa |
| Métodos geométricos | 6 | Optativa |
| Didáctica de las matemáticas | 6 | Optativa+ |

Módulo X Materia

5.4.1. Denominación del módulo o materia

Tecnologías de la Información y Comunicación

5.4.2. Créditos ECTS

24

5.4.3. Unidad temporal

Semestral

5.4.4. Requisitos previos recomendados

El módulo en su conjunto tiene como prerrequisitos las asignaturas del *Informática* y la asignatura *algoritmos discretos*.

5.4.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, etc..) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

5.4.6. Carácter

Optativo

5.4.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo, siempre que sea posible, uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y resultados expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. Los contenidos se ilustrarán mediante problemas sencillos y prácticas que estimulen la capacidad de análisis y síntesis del estudiante. Las actividades prácticas se realizarán, en la medida de lo posible y en función de su adecuación, fomentando el trabajo en grupo y con el apoyo de herramientas informáticas. En todas las asignaturas se usarán las herramientas informáticas necesarias tanto como apoyo eficaz para la comprensión conceptual como para la resolución de determinados ejemplos, ejercicios y/o prácticas. Así mismo, se podrá complementar la formación mediante clases de laboratorio / seminarios tutelados, tutorías presenciales, tutorías electrónicas, etc., dependiendo de la materia en consideración.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y prácticas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor a través de las tutorías personales, del foro de la asignatura en *Campus Extens*, y, en las asignaturas obligatorias, en seminarios tutelados en grupos medianos. Tanto en los foros como en los seminarios tutelados, los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desarrollar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que llevar a cabo por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución y redacción de la solución de problemas propuestos y preparación, redacción y presentación de los trabajos y las prácticas propuestas, para alcanzar las competencias previstas. Como ayuda en su trabajo personal, los estudiantes dispondrán de herramientas de autoevaluación en *Campus Extens* que les permitirán conocer en cada momento el nivel al que han adquirido algunas de las competencias de la asignatura. De este trabajo personal tendrán que responder entregando los problemas resueltos, trabajos y prácticas, exponiéndolos ante el profesor y el resto de compañeros, y comentándolos en tutorías personales si así se considerase necesario, así como realizando pruebas objetivas a través de *Campus Extens* y pruebas de respuesta breve o de desarrollo sobre los contenidos teóricos y la resolución de problemas relacionados con los mismos.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG7** y **TG14**. De las competencias específicas se profundizará en la adquisición de las competencias siguientes: E35, E36, E37, E38 y E39. En función de las asignaturas elegidas el estudiante podrá obtener los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocimiento de las formas habituales de representar información para su procesamiento mediante un sistema digital.
- Capacidad de análisis y síntesis de sistemas digitales (combinacionales y secuenciales) de complejidad adecuada.
- Conocimiento de técnicas avanzadas sobre lenguajes de programación.
- Conocimiento de las funciones y servicios de un sistema operativo actual.
- Capacidad para desarrollar aplicaciones concurrentes de complejidad adecuada .
- Conocimiento y comprensión de conceptos relacionados con la inteligencia artificial y capacidad para elegir y aplicar técnicas concretas de inteligencia artificial ante un problema determinado.
- Conocimientos sobre diseño de sistemas de interacción hombre - máquina.
- Conocimiento de los principios básicos de la informática gráfica.
- Conocimientos de programación web, y capacidad de diseño e implementación de sistemas abiertos (modelos de 3 capas, MVC, etc.).
- Conocer los fundamentos teóricos del procesado digital de la señal y su aplicación en telecomunicaciones.
- Manejar los conceptos de eficiencia energética, eficiencia espectral, complejidad y adecuación al medio de un sistema de transmisión de datos.
- Conocer las técnicas de modulación/demodulación y codificación/decodificación en un sistema de transmisión de datos y ser capaz de evaluar sus prestaciones en diferentes entornos de aplicación.
- Conocer los fundamentos y principios de oscilaciones, ondas e interferencias.
- Conocer los principios de electromagnetismo; principios de acústica y óptica, propagación guiada y no guiada.
- Aprender nociones básicas de teoría de circuitos; elementos de circuitos pasivos, lineales y no lineales.
- Conocer el análisis de circuitos eléctricos y su aplicación a las telecomunicaciones. Aprender criterios de elección y utilización de dispositivos electrónicos.
- Conocer los principios físicos de los semiconductores y familias lógicas.
- Aprender a analizar los dispositivos fotónicos y su utilización en telecomunicaciones y bioingeniería.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|---|---|---|--|--------------------------|------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases de resolución de problemas en grupo grande | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | Seminarios grupo mediano | Exposición de Trabajos | Realización de exámenes | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Otras actividades. Especificar | |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | X | X | | | X | X | X | X | |
| | TG8 | | | | | | | | | | | | |
| | TG9 | | | | | | | | | | | | |
| | TG10 | | | | | | | | | | | | |
| | TG11 | | | | | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | | | | | |
| | TG14 | X | X | X | X | | X | | X | X | X | | |
| E35 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E36 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E37 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E38 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E39 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Los alumnos tendrán que elegir 24 créditos a cursar entre las asignaturas que describimos en la sección siguiente.

Las asignaturas optativas que conforman este módulo son asignaturas de formación básica u obligatoria de otros estudios, y por tanto se tendrán que cursar en el semestre en el que las programen dichos estudios. En este caso, y según el calendario de dichas asignaturas, el estudiante, asesorado por su tutor (dentro del programa de tutorización de la Escola Politècnica Superior), deberá valorar la conveniencia de

cursar una o más asignaturas optativas durante el primer semestre de cuarto curso y trasladar la mayor parte del peso de la realización del trabajo de final de grado al segundo semestre

5.4.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Lenguajes de Programación

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura la asignatura de formación básica: *Informática I (Programación)*.

Contenidos: Familias de lenguajes de programación. Programación funcional y lógica. Técnicas de descripción de lenguajes de programación. Lenguajes interpretados y compilados. Características generales de los lenguajes de programación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | 4% | |
| | Exposición de Trabajos | 4% | |
| | Realización de exámenes | | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | 60% | Estudio de teoría | 22% |
| | Resolución de problemas | 25% | |
| | Preparación de exámenes | 10% | |
| | Otras actividades. Especificar | 3% | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería Informática.

Asignatura: Sistemas operativos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: No tiene.

Contenidos: Conceptos básicos de sistemas operativos (SO): funciones y objetivos, evolución, características de los SO actuales. Procesos e hilos: introducción a la programación concurrente. Gestión del procesador. Ilustración de conceptos sobre SO actuales.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------|-----|
| | Interacción profesor-estudiante | | |
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | 40% |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | 4% | |
| | Exposición de Trabajos | 4% | |
| | Realización de exámenes | | |
| | Trabajo personal del estudiante | | |
| (No presencial) | 60% | Estudio de teoría | 22% |
| | Resolución de problemas | 25% | |
| | Preparación de exámenes | 10% | |
| | Otras actividades. Especificar | 3% | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería Informática.

Asignatura: Inteligencia artificial

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: No tiene.

Contenidos: Representación formal del conocimiento y transcripción de lenguaje natural a formal. Representación y razonamiento. Agentes. Toma de decisiones (búsquedas y juegos). Planificación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Interacción
profesor-estudiante

Asignatura: Transmisión de datos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias *Probabilidades II, Álgebra Lineal II, Funciones de Variable Compleja e Introducción a la Modelización*.

Contenidos: Fundamentos de la transmisión de datos. Medios de transmisión. Parámetros fundamentales de diseño en términos de eficiencia energética, eficiencia espectral, complejidad y adecuación al medio de transmisión. Técnicas de modulación/demodulación y codificación detectora/correctora de errores. Evaluación de alternativas tecnológicas de despliegue e implementación.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | |
|------------------------------------|--|---------------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | | |
| | Exposición de Trabajos | | |
| | | Trabajo personal del estudiante | |
| (No presencial) | 60% | Estudio de teoría | 22% |
| | Resolución de problemas | | |
| | Preparación de exámenes | | |
| | Otras actividades. Especificar | | |
| | | | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Fundamentos del procesado digital de la señal

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias *Probabilidades II, Álgebra Lineal II, Funciones de Variable Compleja e Introducción a la Modelización*.

Contenidos: Señales y sistemas en tiempo discreto. Transformada Z. Transformada de Fourier discreta. Filtros digitales. Teorema de muestreo. Cuantificación A/D y D/A.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | |
|------------------------------------|--|---------------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | |
| | Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| | Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| | Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| | Seminarios grupo mediano | | |
| | Exposición de Trabajos | | |
| | | Trabajo personal del estudiante | |
| (No presencial) | 60% | Estudio de teoría | 22% |
| | Resolución de problemas | | |
| | Preparación de exámenes | | |
| | Otras actividades. Especificar | | |
| | | | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Fundamentos de Física

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Oscilaciones, ondas e interferencias. Introducción al electromagnetismo. Principios de acústica y óptica. Propagación guiada y no guiada en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

| | | Interacción profesor-estudiante | |
|------------------------------------|-----|---------------------------------|--|
| (Presencial / on-line) grande | 32% | Clases de teoría en grupo | |
| | 40% | | |

| | |
|--|----|
| Clases de resolución de problemas en grupo grande | |
| Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | |
| Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | |
| Seminarios grupo mediano | 4% |
| Exposición de Trabajos | 4% |
| Realización de exámenes | |

Trabajo personal
del estudiante

| | | |
|--------------------------------|-------------------|-----|
| (No presencial) | Estudio de teoría | 22% |
| 60% | | |
| Resolución de problemas | 25% | |
| Preparación de exámenes | 10% | |
| Otras actividades. Especificar | 3% | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Introducción a la electrónica

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Principios de teoría de circuitos. Semiconductores y familias lógicas. Dispositivos electrónicos y fotónicos. Fundamentos básicos de tecnología de materiales y nanomateriales.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas

Interacción
profesor-estudiante

| | | |
|--|---------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grande | Clases de teoría en grupo | 40% |
| 32% | | |
| Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| Seminarios grupo mediano | 4% | |
| Exposición de Trabajos | 4% | |
| Realización de exámenes | | |

Trabajo personal
del estudiante

| | | |
|--------------------------------|-------------------|-----|
| (No presencial) | Estudio de teoría | 22% |
| 60% | | |
| Resolución de problemas | 25% | |
| Preparación de exámenes | 10% | |
| Otras actividades. Especificar | 3% | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Sistemas Digitales

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura la asignatura de formación básica: *Informática I (Programación)*.

Contenidos: Conceptos digitales básicos: dígitos binarios/niveles lógicos, representación de información en sistema binario, álgebra de Boole. Funciones lógicas y simplificación. Puertas lógicas y familias lógicas. Sistemas combinatoriales. Sistemas secuenciales. Breve introducción a los dispositivos lógicos programables y a los lenguajes de descripción de hardware.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Interacción
profesor-estudiante

| | | |
|--|---------------------------|-----|
| (Presencial / on-line) grande | Clases de teoría en grupo | 40% |
| 32% | | |
| Clases de resolución de problemas en grupo grande | | |
| Clases con ordenador/laboratorio en grupo mediano | | |
| Talleres de resolución de problemas en grupo mediano | | |
| Seminarios grupo mediano | 4% | |
| Exposición de Trabajos | 4% | |
| Realización de exámenes | | |

Trabajo personal
del estudiante

| | | |
|--------------------------------|-------------------|-----|
| (No presencial) | Estudio de teoría | 22% |
| 60% | | |
| Resolución de problemas | 25% | |
| Preparación de Exámenes | 10% | |
| Otras actividades. Especificar | 3% | |

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería Informática.

5.4.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

- TG1—Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad
- TG2—Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones
- TG3—Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas
- TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa
- TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones
- TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar
- TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo
- TG8—Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas
- TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos
- TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas
- TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos
- TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas
- TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas
- TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado
- E35. Capacidad de utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos.
- E36. Conocer el entorno, los elementos de un sistema informático y usar las herramientas informáticas básicas.
- E37. Capacidad de diseñar, analizar e implementar de manera eficiente algoritmos simbólicos o numéricos en un lenguaje de programación de alto nivel.
- E38. Capacidad para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste computacional, el tiempo de ejecución y la presencia y propagación de errores, entre otras características.
- E39. Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

5.4.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|--|---------------|----------|
| Fundamentos de Física | 6 | Optativa |
| Introducción a la electrónica | 6 | Optativa |
| Lenguajes de Programación | 6 | Optativa |
| Sistemas Operativos | 6 | Optativa |
| Informática Gráfica | 6 | Optativa |
| Inteligencia Artificial | 6 | Optativa |
| Sistemas Abiertos e interfaces de usuario | 6 | Optativa |
| Transmisión de datos | 6 | Optativa |
| Fundamentos de procesado digital de la señal | 6 | Optativa |
| Sistemas Digitales | 6 | Optativa |

Módulo X Materia

4.3.1. Denominación del módulo o materia

Ciencias Básicas

4.3.2. Créditos ECTS

42

4.3.3. Unidad temporal

Semestral

4.3.4. Requisitos previos

Al estar formada por asignaturas de formación básica de otros estudios, este módulo no tiene requisitos previos.

4.3.5. Sistemas de evaluación

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos de teoría y problemas, así como de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias previstas.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 112512003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

4.3.6. Carácter

Optativo

4.3.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de demostración, en los que se terminarán de fijar los conocimientos a partir del análisis visual e interpretativo. A continuación se llevarán a cabo sesiones de planteamiento de temas de actualidad en la disciplina correspondiente.

A partir de esas clases teóricas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticas. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la

evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Los alumnos tendrán que elegir 24 créditos a cursar entre las asignaturas que describimos en la sección siguiente.

Las asignaturas optativas que conforman este módulo son asignaturas de formación básica u obligatoria de otros estudios, y por tanto se tendrán que cursar en el semestre en el que las programen dichos estudios. En este caso, y según el calendario de dichas asignaturas, el estudiante, asesorado por su tutor (dentro del programa de tutorización de la Escola Politècnica Superior), deberá valorar la conveniencia de cursar una o más asignaturas optativas durante el primer semestre de cuarto curso y trasladar la mayor parte del peso de la realización del trabajo de final de grado al segundo semestre

Competencias que el estudiante desarrolla con este módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG7**. De las competencias específicas: E40, E44. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Saber usar el lenguaje matemático en un ámbito multidisciplinar.
- Saber modelar matemáticamente procesos, problemas y situaciones sencillos de otras ciencias experimentales.
- Conocer los principios estadísticos básicos del diseño de experimentos.
- Saber utilizar adecuadamente técnicas matemáticas y estadísticas en comunicación científica.
- Conocer y saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de los elementos y compuestos químicos inorgánicos y orgánicos de acuerdo con las reglas estándares de la IUPAC y las tradicionales más comunes.
- Adquisición de nuevos conceptos básicos y reforzamiento de los previamente adquiridos relativos a: la composición de la materia, la estructura de los átomos, sus propiedades periódicas, el enlace y la estructura de las moléculas y la manera en que interaccionan para dar lugar a los diferentes estados de agregación en que se presenta la materia.
- Aprender el significado del equilibrio químico, la constante de equilibrio y los aspectos cuantitativos que se derivan de ello en particular en los equilibrios en sistemas iónicos en disolución.
- Adquisición de conocimientos básicos relativos a la estructura y reactividad de los compuestos químicos inorgánicos más comunes.
- Comprender los principios físicos y químicos que conforman la vida y el planeta Tierra.
- Entender el concepto y origen de la vida.
- Introducirse en el conocimiento de los tipos y niveles de organización de los seres vivos.
- Conocer las bases de los mecanismos de la herencia.
- Obtener una visión preliminar de la diversidad de microorganismos, virus, hongos, plantas animales.
- Aprender los principios básicos de sistemática y filogenia.
- Conocer las principales vías metabólicas y su regulación.
- Entender la estructura y función de los virus, la célula procariota y la célula eucariota.
- Integrar los conocimientos para dilucidar la estructura y función de los tejidos, órganos y sistemas animales y vegetales.
- Establecer los principales componentes de la anatomía y morfología animal y vegetal.
- Entender los flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas.
- Comprender el flujo de la Información genética: replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético.
- Conocer los mecanismos y modelos evolutivos.
- Interpretar el registro fósil.
- Conocer las bases genéticas de la biodiversidad.
- Entender la Biología del desarrollo.
- Entender la sistemática y filogenia.
- Conocer los fundamentos y principios de oscilaciones, ondas e interferencias.
- Conocer los principios de electromagnetismo; principios de acústica y óptica; propagación guiada y no guiada.
- Aprender nociones básicas de teoría de circuitos; elementos de circuitos pasivos, lineales y no lineales; elementos activos.
- Conocer el análisis de circuitos eléctricos y su aplicación a las telecomunicaciones.
- Aprender criterios de elección y utilización de dispositivos electrónicos.
- Conocer los principios físicos de los semiconductores y familias lógicas.
- Aprender a analizar los dispositivos fotónicos y su utilización en telecomunicaciones y bioingeniería.
- Comprender el funcionamiento de los sistemas electrónicos, tanto desde el punto de vista de arquitectura como de la tecnología que soporta su construcción.
- Conocer el análisis y diseño de los circuitos electrónicos digitales, las familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, y síncronos y asíncronos.
- Comprender los fundamentos de las interfaces analógico-digitales.
- Conocer aplicaciones de lenguajes de descripción hardware.
- Conocer los principios y funcionamiento de microprocesadores y microcontroladores.
- Conocer las técnicas de entrada/salida y familias de periféricos.
- Aprender el diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores y microcontroladores utilizando arquitecturas de tipo convencional, secuencial, paralela y de multiprocesamiento.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | |
|---|---|
| Interacción profesor-estudiante (Presencial/on-line) | Trabajo personal del estudiante (No presencial) |

| COMPETENCIAS | | Clases de teoría en grupo grande | Clases prácticas y seminarios en grupo grande | Talleres de prácticas en grupo mediano | Clases de laboratorio e aula de informática en grupo mediano | Tutorías/seminario en grupo pequeño | Presentación de trabajos | Realización de exámenes presenciales | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de exámenes | Preparación de trabajos, seminarios y prácticas | Actividades no presenciales |
|--------------|---|----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|---|-----------------------------|
| | | TG1 | | | | | | | | | | | |
| TG2 | | | | | | | | | | | | | |
| TG3 | | | | | | | | | | | | | |
| TG4 | | | | | | | | | | | | | |
| TG5 | | | | | | | | | | | | | |
| TG6 | | | | | | | | | | | | | |
| TG7 | X | | | | | X | | | X | X | X | X | |
| TG8 | | | | | | | | | | | | | |
| TG11 | | | | | | | | | | | | | |
| TG12 | | | | | | | | | | | | | |
| TG13 | | | | | | | | | | | | | |
| E40 | X | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| E44 | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Compuesto por 7 asignaturas optativas, de 6 créditos ECTS cada una, que son asignaturas de formación básica u obligatorias de otros estudios. Los estudiantes podrán cursarlas en cuarto curso, en el semestre en el que los estudios correspondientes las programen: Biología, Genética, Fundamentos de Física, Introducción a la electrónica, Geología, Bioestadística y análisis de datos, Química.

Asignatura: *Biología* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Genética* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Fundamentos de Física* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Introducción a la electrónica* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Geología* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Bioestadística y análisis de datos* Optativa 4º curso Semestre a determinar

Asignatura: *Química* Optativa 4º curso Semestre a determinar

4.3.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Biología

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Origen y evolución de la vida. Taxonomía y sistemática: clasificación de los organismos en cinco reinos. Introducción a las moléculas básicas de la vida. La unidad básica de la vida: la célula. Flujos de energía y transformación de la materia. Introducción a la genética. Elementos de biodiversidad y biogeografía. Retos de futuro de la Biología.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 30%
- Seminarios y tutorías en grupo mediano 6%
- Presentación de trabajos 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 30%
- Resolución de problemas 4%
- Preparación de exámenes: 6%
- Preparación de seminarios y trabajos 20%

Observaciones: Esta asignatura es de formación básica en los estudios de Biología, Bioquímica y Química de la UIB.

Asignatura: Genética

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Relación entre estructura molecular y función en los ácidos nucleicos. Principios del mendelismo y del análisis genético. Mutación, recombinación y mapas genéticos. Código genético, expresión, regulación génica y genética del desarrollo. Manipulación y análisis de ácidos nucleicos. Genómica y genética humana.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: La evaluación se realizará a partir de la resolución de problemas, entrega de trabajos y participación en las actividades programadas, así como de los exámenes y tests no presenciales en los que los estudiantes tendrán que demostrar ir adquiriendo las competencias previstas en un grado de consecución aceptable.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 25%
- Seminarios en grupo grande 5%
- Clases prácticas (resolución de problemas y aula de informática) 8%
- Tutorías/Seminarios tutelados 1%
- Realización de exámenes y presentación de trabajos 1%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 15%
- Resolución de problemas 16%
- Preparación de exámenes: 4%
- Preparación de seminarios y trabajos 25%

Observaciones: Esta asignatura es de formación básica en los estudios de Biología, Bioquímica y Química de la UIB.

Asignatura: Fundamentos de Física

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Oscilaciones, ondas e interferencias. Introducción al electromagnetismo. Principios de acústica y óptica. Propagación guiada y no guiada en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 20%
- Clases prácticas en grupo grande 6%
- Talleres de prácticas en grupo mediano 6%
- Seminarios y tutorías en grupo pequeño 4%
- Realización de exámenes presenciales 4%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio y ampliación de contenidos: 16%
- Realización de trabajos teóricos y prácticos 32%
- Preparación de exámenes: 12%

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Introducción a la electrónica

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: no tiene.

Contenidos: Principios de teoría de circuitos. Semiconductores y familias lógicas. Dispositivos electrónicos y fotónicos. Fundamentos básicos de tecnología de materiales y nanomateriales.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 20%
- Clases prácticas en grupo grande 6%
- Talleres de prácticas en grupo mediano 6%
- Seminarios y tutorías en grupo pequeño 4%
- Realización de exámenes presenciales 4%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio y ampliación de contenidos: 16%
- Realización de trabajos teóricos y prácticos 32%
- Preparación de exámenes: 12%

Observaciones: Esta asignatura forma parte del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación (Telemática).

Asignatura: Geología

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: Cristalografía. Minerales y rocas: sustratos geológicos del mundo, origen y composición. La atmósfera terrestre: formación y etapas de evolución. Hidrología: masas de agua y su circulación, influencia sobre el clima. Tectónica de placas, estructura interna y sismología. Procesos erosivos, geomorfología y edafogénesis, características de los suelos del mundo. Estratigrafía: ambientes sedimentarios y sedimentología. El registro fósil: formación e interpretación. Geología del entorno cercano: el Mediterráneo.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 30%
- Seminarios en grupo mediano 5%
- Tutorías en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 30%
- Resolución de problemas 4%
- Preparación de exámenes: 6%
- Preparación de seminarios y trabajos 20%

Observaciones: Esta asignatura es de formación básica en los estudios de Biología, Bioquímica y Química de la UIB.

Asignatura: Bioestadística y análisis de datos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: El papel de la estadística en el método científico. Introducción al diseño de experimentos. Estadística inferencial: estimación puntual y por intervalo, contraste de hipótesis, análisis de la varianza, regresión lineal simple, otras regresiones. Estadística en varias variables: vectores aleatorios, matrices de covarianza y de correlación, representación de datos, análisis de la varianza, distancias. Técnicas de regresión múltiple. Técnicas de reducción de la dimensión. Técnicas de clasificación de datos. Uso de programas estadísticos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 18%
- Clases Prácticas en grupo grande 9%
- Talleres de resolución de problemas en grupo mediano 4%
- Clases de laboratorio en aula de informática en grupo mediano 6%
- Realización de exámenes presenciales 3%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 18%
- Resolución de problemas 28%
- Preparación de exámenes: 8%
- Participación en actividades no presenciales 6%

Observaciones: Esta asignatura es de formación básica en los estudios de Biología y Bioquímica de la UIB, su nombre completo es Matemáticas II (Bioestadística y análisis de datos), pero para no confundirla con la correspondiente Matemáticas II de nuestro título la hemos nombrado Bioestadística y análisis de datos.

Asignatura: Química

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: no tiene

Contenidos: La materia, sus propiedades y su medida. Átomos y elementos. Estructura electrónica de los átomos: La Tabla Periódica de los elementos Moléculas, iones y sus compuestos Breve introducción al enlace químico y la estructura molecular. Estados de agregación de la materia (I). Disoluciones La reacción química Las reacciones en disolución acuosa.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades presenciales: 40%

- Clases de teoría en grupo grande 30%
- Seminarios en grupo mediano 5%
- Tutorías en grupo pequeño 1%
- Presentación de trabajos 2%
- Realización de exámenes presenciales 2%

Trabajo personal del estudiante: 60%

- Estudio de teoría: 30%
- Resolución de problemas 4%
- Preparación de exámenes: 6%
- Preparación de seminarios y trabajos 20%

Observaciones: Esta asignatura es de formación básica en los estudios de Biología, Bioquímica y Química de la UIB.

4.3.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

~~TG1- Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad~~

~~TG2- Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~

~~TG3- Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas~~

~~TG4- Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5- Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar~~

TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo

~~TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas~~

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas~~

TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución

E44 Capacidad de manejar. Sintetizar, mostrar e interpretar desde el punto de vista de la estadística descriptiva conjuntos de datos.

4.3.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|------------------------------------|---------------|----------|
| Biología | 6 | Optativa |
| Genética | 6 | Optativa |
| Fundamentos de Física | 6 | Optativa |
| Introducción a la electrónica | 6 | Optativa |
| Geología | 6 | Optativa |
| Bioestadística y análisis de datos | 6 | Optativa |
| Química | 6 | Optativ |

Módulo X Materia

4.3.1. Denominación del módulo o materia

Matemáticas para la Industria y las Finanzas

4.3.2. Créditos ECTS

24

4.3.3. Unidad temporal

Semestral

4.3.4. Requisitos previos

Para cada una de las asignaturas especificaremos los requisitos previos recomendados.

4.3.5. Sistemas de evaluación

Cada una de las asignaturas se evaluará mediante una combinación de evaluación continua y examen final. La nota final en cada asignatura se obtendrá como una media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambos aspectos. El peso de la evaluación continua en esta nota final nunca será inferior al 50%. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura las actividades de las que constará la evaluación continua (pruebas objetivas en *Campus Extens*, pruebas escritas de respuesta corta o de desarrollo, entrega y/o presentación en clase de problemas resueltos, entrega y/o presentación en clase de trabajos teóricos, etc.) así como el peso que otorgarán a la evaluación continua y al examen final, respetando la regla anterior.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

4.3.6. Carácter

Optativo

4.3.7. Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

En cada una de las asignaturas del módulo se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas y de resolución de problemas, en las que se completará la formación del estudiante en la vertiente aplicada.

A partir de esas clases teóricas y prácticas se propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

La dedicación a cada una de estas actividades estará en torno al porcentaje dado en la especificación de cada asignatura en el punto siguiente. En cada curso académico, los profesores de cada asignatura especificarán en la ficha de la asignatura los porcentajes previstos ese curso, en función de la planificación académica del mismo.

Los estudiantes adquirirán las competencias específicas relacionadas con el módulo mediante su participación en clase, el estudio personal, la resolución de problemas y la realización de trabajos teóricos y prácticos. Las competencias transversales relacionadas con el módulo se adquirirán mediante la resolución de problemas, la realización de trabajos y prácticas, la redacción y presentación de problemas resueltos, trabajos y prácticas, el trabajo en equipo y la interacción de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Las pruebas objetivas que se programen evaluarán el grado de consecución de las competencias específicas. En la calificación del resto de actividades contempladas en la evaluación de las asignaturas se evaluarán tanto las competencias específicas relacionadas con la actividad como las competencias transversales que correspondan. En cada actividad de evaluación los profesores especificarán qué competencias transversales se evaluarán, cómo, y qué peso tendrán en la nota.

La coordinación de las asignaturas del módulo seguirá lo descrito en el apartado 5.2.5 de esta memoria.

Competencias que el estudiante adquiere con dicho módulo:

Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán y desarrollarán las competencias que señalamos a continuación. De las competencias transversales y genéricas: **TG7**. De las competencias específicas: E25, E26, E27, E29, E31, E34, E36, E37, E39, E40, E41, E43 y E45. Obteniendo los siguientes resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar los modelos básicos de la teoría de juegos, estáticos y dinámicos, en las aplicaciones a ciertos problemas que surgen de las finanzas y la industria.
- Conocer y saber aplicar la teoría básica de la matemática financiera, como es el caso de los procesos estocásticos, la fórmula de Ito, la valoración de derivados, en las aplicaciones a los mercados financieros.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de simulación que se basan en modelos dados por ecuaciones diferenciales (ordinarias y en derivadas parciales) y variacionales, en los campos de la matemática financiera y la industria.

- Saber interpretar sobre el mismo modelo, los resultados de simulación que se han aplicado al modelo dado.
- Conocer y saber aplicar las principales técnicas de teoría de control, tanto en el caso del control lineal como no lineal, en la resolución de los problemas que surgen en las áreas de matemática financiera y la industria
- Saber identificar y describir matemáticamente un problema surgido en el ámbito de la matemática financiera y la industria, estructurar la información disponible y simular y estudiar su dinámica a través del ordenador.

La siguiente tabla muestra la relación existente entre las competencias establecidas para el módulo y las actividades formativas.

| | | ACTIVIDADES FORMATIVAS PROPUESTAS | | | | | | | |
|--------------|------|--|---|--|-------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| | | Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line) | | | | | Trabajo personal del estudiante (No presencial) | | |
| | | Clases de teoría en grupo grande | Clases Prácticas de resolución de problemas | Clases prácticas (aula de informática) | Tutorías/Seminarios tutelados | Evaluación y presentación de trabajos | Estudio de teoría | Resolución de problemas | Preparación de trabajos: |
| COMPETENCIAS | TG1 | | | | | | | | |
| | TG2 | | | | | | | | |
| | TG3 | | | | | | | | |
| | TG4 | | | | | | | | |
| | TG5 | | | | | | | | |
| | TG6 | | | | | | | | |
| | TG7 | | | | X | X | | | X |
| | TG8 | | | | | | | | |
| | TG9 | | | | | | | | |
| | TG10 | | | | | | | | |
| | TG11 | | | | | | | | |
| | TG12 | | | | | | | | |
| | TG13 | | | | | | | | |
| | TG14 | | | | | | | | |
| E25 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E26 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E27 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E29 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E31 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E34 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E36 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E37 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E39 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E40 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E41 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E43 | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| E45 | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

El módulo queda estructurado de la siguiente forma. Dos asignaturas con un perfil de matemáticas para finanzas (Teoría de juegos y Matemáticas de las Operaciones Financieras). Dos asignaturas con un perfil de matemáticas para la industria (Simulación y Teoría de Control)

Asignatura: *Teoría de Juegos* 4º curso 2º semestre

Asignatura: *Matemáticas de las Operaciones Financieras* 4º curso 2º semestre

Asignatura: *Simulación* 4º curso 2º semestre

Asignatura: *Teoría de Control* 4º curso 2º semestre

4.3.8. Contenidos del módulo o materia. Observaciones

Asignatura: Teoría de Juegos

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias de Introducción a la Modelización, Introducción a la Optimización y Probabilidades II.

Contenidos: Fundamentos de la Teoría de la Decisión. Introducción y conceptos básicos de la Teoría de Juegos. Juegos en forma normal o estratégica y juegos en forma extensiva. Juegos estáticos con información completa: juegos estáticos y la representación normal, estrategias dominantes, equilibrio de Nash, estrategias mixtas. Juegos dinámicos con información completa: juegos dinámicos y la representación extensiva, equilibrio perfecto en subjuegos, juegos repetidos. Juegos estáticos con información incompleta. Equilibrio de Bayes-Nash. Aplicaciones. Juegos dinámicos con información incompleta. Aplicaciones.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.
Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 30%

- Clases de teoría en grupo grande 20%
- Clases prácticas de resolución de problemas: 4%
- Clases prácticas (aula de informática): 4%
- Tutorías/Seminarios tutelados: 1%
- Evaluación y presentación de trabajos: 1%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 25%
- Resolución de problemas 25%
- Preparación de trabajos: 20%

Asignatura: Matemáticas de las Operaciones Financieras.

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado las asignaturas obligatorias de Inferencia Estadística, Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales, Métodos Numéricos II.

Contenidos: Introducción a las finanzas. Funciones de rentabilidad y riesgo. Procesos de Markov y movimiento browniano. Fórmula de Ito. Valoración de derivados. Conceptos básicos de las series temporales. Econometría de series temporales: modelos ARMA y ARIMA. Filtros. La ecuación de Black-Scholes. Aplicaciones.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 30%

Clases de teoría en grupo grande 20%

- Clases prácticas de resolución de problemas: 4%
- Clases prácticas (aula de informática): 4%
- Tutorías/Seminarios tutelados: 1%
- Evaluación y presentación de trabajos: 1%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 20%
- Resolución de problemas 20%
- Preparación de trabajos: 30%

Asignatura: Simulación.

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura obligatoria de Métodos Numéricos II.

Contenidos: Técnicas de simulación discreta: Gestión de colas. Simulación de modelos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias. Fundamentos de los elementos finitos: forma débil del problema de contorno. Funcionales de energía. Aplicaciones. Simulación y modelización usando elementos finitos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

- Clases de teoría en grupo grande 15%
- Clases prácticas de resolución de problemas: 5%
- Clases prácticas (aula de informática): 8%
- Tutorías/Seminarios tutelados: 1%
- Evaluación y presentación de trabajos: 1%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 20%
- Resolución de problemas 20%
- Preparación de trabajos: 30%

Asignatura: Teoría de Control

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativa

Situación temporal: Segundo semestre de cuarto curso

Requisitos previos recomendados: es conveniente haber cursado la asignatura obligatoria de Métodos Numéricos II

Contenidos: Introducción a la dinámica continua y discreta. Teoría de la Estabilidad. Control en tiempo continuo. Control lineal. Control en tiempo discreto. Control no lineal. Modelado y control borroso: modelo de Takagi-Sugeno. Existencia y unicidad de control óptimo. Problema de tiempo óptimo.

Indicación metodológica específica para la asignatura: La general del módulo.

Criterios y procedimientos específicos de evaluación: Los generales del módulo.

Actividades formativas propuestas:

Actividades presenciales: 30%

- Clases de teoría en grupo grande 15%
- Clases prácticas de resolución de problemas: 5%
- Clases prácticas (aula de informática): 8%
- Tutorías/Seminarios tutelados: 1%
- Evaluación y presentación de trabajos: 1%

Trabajo personal del estudiante: 70%

- Estudio de teoría: 20%
- Resolución de problemas 20%
- Preparación de trabajos: 30%

4.3.9. Descripción de las competencias

Nombre de la competencia

~~TG1 Desarrollar habilidades interpersonales, y compromiso con valores éticos y de derechos fundamentales, en especial los valores de igualdad y capacidad.~~

~~TG2 Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.~~

~~TG3 Capacidad para comunicarse de manera oral o escrita con personas con diferentes niveles de conocimientos en matemáticas.~~

~~TG4 Capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa~~

~~TG5 Desarrollar capacidades de liderazgo, iniciativa, espíritu emprendedor y eficacia en ambiente de exigencia basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones.~~

~~TG6 Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar.~~

~~TG7 Capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos mediante trabajo autodirigido y autónomo.~~

~~TG8 Capacidad de comprender y utilizar el lenguaje matemático y enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas.~~

~~TG9 Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.~~

~~TG10 Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción de demostraciones, detección de errores en razonamientos incorrectos y resolución de problemas.~~

~~TG11 Capacidad de abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos, y saber probarlas mediante demostraciones sencillas o refutarlas mediante contraejemplos.~~

~~TG12 Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas.~~

~~TG13 Capacidad de búsqueda de recursos y de gestión de la información en el ámbito de las matemáticas.~~

~~TG14 Saber desarrollar programas y utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, decidiendo en cada caso el entorno computacional más adecuado.~~

E25 Saber aplicar, tanto en matemáticas como en otros campos de conocimiento, los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y varias variables reales y del Cálculo Vectorial clásico.

E26 Saber plantear y resolver analíticamente problemas de optimización relacionados con ámbitos no necesariamente matemáticos, aplicando los métodos estudiados para resolverlos.

E27 Conocer los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja y conocer algunas de sus aplicaciones.

E29 Conocer los aspectos básicos de las series de Fourier y algunas de sus aplicaciones.

E31 Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales y conocer alguno de ellos.

E34 Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla.

E36 Conocer el entorno, los elementos de un sistema informático y usar las herramientas informáticas básicas.

E37 Capacidad de diseñar, analizar e implementar de manera eficiente algoritmos simbólicos o numéricos en un lenguaje de programación de alto nivel.

E39 Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.

E40 Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.

E41 Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.

E43 Plantear y resolver problemas de programación lineal y entera.

E45 Conocer los conceptos y resultados básicos de teoría de las probabilidades y alguna de sus aplicaciones, siendo capaz de reconocer que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales en situaciones reales.

4.3.10. Descripción de las materias o asignaturas

| Denominación | Créditos ECTS | Carácter |
|--|---------------|----------|
| Teoría de Juegos | 6 | Optativa |
| Matemáticas de las Operaciones Financieras | 6 | Optativa |
| Simulación | 6 | Optativa |
| Teoría de Control | 6 | Optativa |